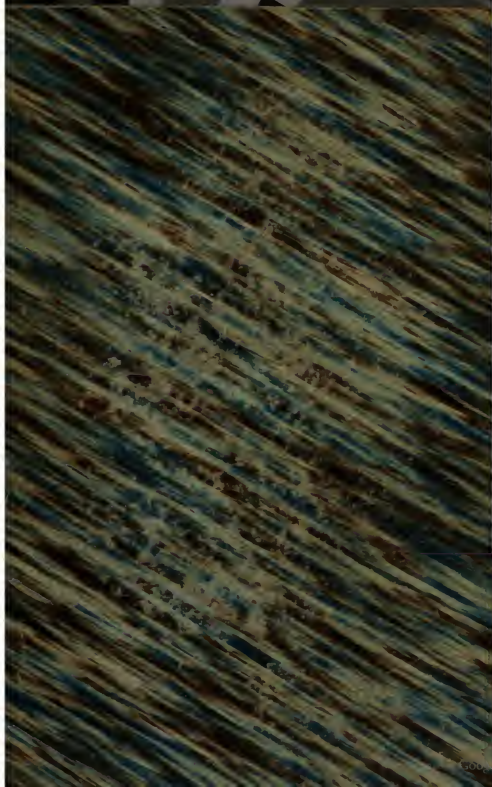




15.4.511

15.0.4.511.

TRATTATO
DI
CHIMICA ORGANICA

APPLICATA

ALLA MEDICINA

E PIÙ SPECIALMENTE ALLA FISIOLOGIA, ALLA PATOLOGIA, ALLA PRATICA
MEDICO-CHIRURGICA, ALL'IGIENE, ALLA MEDICINA FORENSE

del

PROFESSORE SERAFINO CAPEZZUOLI

INSEGNANTE NELLA SCUOLA DI COMPLEMENTO E PERFEZIONAMENTO
IN FIRENZE.



FIRENZE

TIPOGRAFIA DEI FRATELLI MARTINI

—
1855

L'Autore intende valersi a tutti gli effetti delle leggi vigenti intorno alla proprietà letteraria, e rendere autentica ciascuna copia della presente Opera colla sua propria firma.

Dicembre

PROPONIMENTO

I pochi libri fin qui conosciuti che trattano della Chimica applicata alla Medicina, o sono limitati a certe applicazioni soltanto, e non sempre fatte a dovere, o sono oggimai troppo al di sotto del livello, cui ha raggiunto la scienza. Io mi sono determinato a pubblicare un libro che, per quanto è in me, riunisca ciò che di più importante e di nuovo possiede oggi la Chimica in relazione colle singole specialità della Medicina, persuaso, se mal non m'appongo, di far cosa utile e grata a tutti gli studiosi delle mediche discipline, non meno che agli stessi esercenti l'arte salutare. Ho inteso inoltre di soddisfare ad un tempo al desiderio già da me nutrito, di far conoscere cioè particolarmente la Chimica organica patologica, quale s'insegna e si coltiva in quest'unica Scuola di Pratiche-medico-chirurgiche, e di presentare così ancora agli Alunni una guida, di cui lamentavano da qualche tempo il difetto, e d'istruire altresì chiunque volesse pur dedicarsi a delle ricerche analitiche segnatamente sulle materie animali.

Questo libro pertanto verserà principalmente intorno all'organismo umano considerato così nello stato di salute come di **malattia**, e sotto tre punti di vista ben distinti cioè: 1° della materia che lo compone, liquida o circolante, solida o conformata in tessuti; 2° della materia che da esso vien rigettata ed eliminata per diverse vie d'escrezione; 3° della materia che lo circonda e che in esso più specialmente introduceasi, e solida, e liquida, e aeriforme, tanto alimentare, quanto medicamentosa e venefica. Così studiando quanto è grande il subbietto propostomi sotto questa triplice divisione, a me pare che facile si dischiuda il campo a comprendere tutte le connessioni e attinenze che passano fra le diverse materie sopraenumerate, e quindi i mutamenti chimici che avvengono nell'intima compage dell'economia vivente tanto in condizioni fisiologiche, quanto morbose, e ad applicare via via la Chimica alle singole specialità divise, cioè alla Fisiologia, alla Patologia, alla Pratica medico-chirurgica, all'Igiene, alla Medicina forense.

CAPEZZUOLI.

CENNI GENERALI

Intorno alla materia propria degli organismi.

Per avviarci a trattare in particolar modo degli argomenti contemplati e dichiarati nel nostro proponimento gioverà premettere alcune idee chimiche generali intorno alla materia propria degli organismi, che deve formare il subbietto principale dei nostri studi.

Nulla di particolare e di nuovo si presenta in questa materia, se si consideri rispetto ai corpi elementari o semplici o indecomposti, o *elementi* che vogliansi dire, dei quali in ultima analisi si trova composta. Distruggete infatti per mezzo del fuoco la composizione in un colla organizzazione di una parte qualunque d'un vegetabile, egualmente che di un animale, e ne otterrete in pari modo prodotti fissi, e prodotti volatili. Tra questi incontrerete generalmente l'acqua, l'acido carbonico, i carburi d'idrogeno, l'ammoniaca; e resterà come fisso un carbone voluminoso e spongioso, il quale dissipandosi anch'esso successivamente in contatto dell'ossigeno atmosferico che lo risolve in acido carbonico, lascerà per ultimo residuo una cenere composta generalmente di cloruri, di carbonati e fosfati a base di potassa e di soda, con tracce di solfati medesimamente alcalini, e composta pure di altri sali più specialmente terrosi, come carbonati e fosfati di calce e magnesia. Ora tutti questi prodotti non constano che d'ossigeno, d'idrogeno, di carbonio, d'azoto, di solfo, di fosforo, di cloro, di potassio, di sodio, di calcio, di magnesio. Per conseguenza sono questi i corpi semplici o elementari che

generalmente concorrono alla composizione della materia propria degli organismi; e questi corpi non sono al certo nè particolari nè nuovi, ma sono, come ognuno vede, quei medesimi comuni affatto alla stessa materia bruta, e che abbondano di più nel regno minerale. Che anzi sono ben pochi questi corpi indecomposti che prendono parte alla formazione del regno organico, di fronte al numero tanto più esteso oggi, in cui sonosi rinvenuti a comporre la materia circostante; di maniera che potrebbe quello sussistere indipendentemente affatto dalla esistenza di tanti corpi semplici, come il boro, il selenio, l'arsenico, il piombo, l'iridio, il palladio, e tanti altri che appartengono esclusivamente al regno inorganico.

In che dunque differisce la materia propria degli organismi da quella comune? — Differisce in particolar modo per la qualità dei composti tanto numerosi e svariati che principalmente concorrono a formarla, e che sono i così detti *principj* o *materiali immediati* dei vegetabili e degli animali. Questi composti che possono estrarsi coi processi della chimica, e ottenersi separatamente quali esistevano nella compage organica, sono quelli che presentano caratteri veramente speciali, e che vanno distinti col nome di *organici*. La ragione poi dei caratteri loro propri e speciali, si trova fondata unicamente nel modo affatto peculiare, onde i corpi elementari comuni soprammentovati vi stanno riuniti e combinati fra loro. Nè occorrono tutti; ma bastano alcuni di essi soltanto, per comporre quasi tutta la infinita varietà degli organici composti. Difatti una serie estesissima di materiali immediati di cui si compongono principalmente i vegetabili, consta soltanto dei tre elementi carbonio, idrogeno e ossigeno. Tali sono gli zuccheri, le gomme, le fecule, il legnoso o cellulosa, la maggior parte degli acidi organici e delle materie coloranti, gli olj volatili o essenziali, gli olj fissi, lo stesso grasso animale: qualificati tutti per ciò stesso col nome di composti *carbo-idrogenati*. Se

poi s'esamina l'altra serie non meno estesa di materiali immediati più complicati di composizione, i quali concorrono principalmente a formare la compage organica animale, non vi si rinviene di più che l'azoto, e talora anche il solfo ed il fosforo. Tali le materie tutte, così dette *azotate* e *solfo-azotate*, basiche o indifferenti, come le alcaloidi, le gelatigene, le albuminoidi, le fibrinose, le caseose. Cosicchè con questi pochissimi corpi elementari si forma, possiam dire, tutta la innumerevole quantità di quegli organici principj, onde componesi quasi per intero la materia propria degli organismi. Che se dalla distruzione di questa per mezzo del fuoco si ottengono quei prodotti fissi o salini, ove s'incontrano pure altri elementi, come il cloro, il potassio, il sodio, il calcio, il magnesio, questi, siccome è ben noto, non fanno parte integrante dei composti organici, ma si trovano nel seno degli organismi così, come esistono al di fuori, combinati più specialmente all'ossigeno o al cloro, cioè allo stato di potassa, di soda, di calce, di magnesia, o allo stato di cloruri più specialmente di potassio e di sodio: composti tutti minerali, che si trovano generalmente associati in un coll'acqua alla materia propriamente organica in ogni parte di qualunque organismo. Per conseguenza tutta la ragione delle tante differenze che passano tra la materia propria degli organismi, e quella del mondo esteriore, sta riposta in genere nel modo diverso di associazione e di unione di quei sei, o sette elementi comuni, che soli bastano a comporre tutte quante le organiche combinazioni.

Specifichiamo ora quanto si sa intorno alla costituzione chimica di siffatte combinazioni, ed emergeranno così le singole principali differenze, in quel modo di associazione e di unione dei rispettivi elementi, cui abbiamo fin qui genericamente accennato.

La materia organica primieramente è sempre composta, e

composta altresì di un numero di corpi elementari, generalmente superiore a quello della materia bruta. Nel regno minerale, per esempio, esiste non poca materia, anche in istato semplice o elementare, come l'ossigeno e l'azoto, che formano quel miscuglio gassoso, conosciuto sotto il nome d'aria atmosferica; o come il solfo e diversi metalli che in istato anche libero s'incontrano nella parte solida del globo. Innumerevoli poi sono i composti minerali binarj, come gli acidi, gli ossidi, i solfuri, i cloruri ec.; e nella massima parte degli stessi composti salini non si rinvengono che soli tre corpi elementari diversi. Gli animali e i vegetabili invece constano essenzialmente di quei materiali immediati sopra menzionati, che sono altrettanti composti organici per lo meno ternarj, come tutti quelli già qualificati col nome di carbo-idrogenati; tra' quali come un'eccezione alla regola generale si trovano e l'acido ossalico considerato più comunemente costituito dalla unione del solo carbonio coll'ossigeno, e alcuni olj essenziali, composti di carbonio e d'idrogeno soltanto, come quelli di trementina, e di rose. Del rimanente tutti i materiali immediati, così detti azotati, sono composti per lo meno quaternarj, e bene spesso ancor più complicati, per l'associazione degli elementi fosforo e solfo.

Dalle quali cose tutte risulta in parte la stabilità minore delle combinazioni organiche di fronte a quelle inorganiche; la quale generalmente parlando, decresce in ragione del numero dei corpi elementari che vi prendono parte.

I composti organici inoltre, siano ternarj, siano quaternarj, e più complicati ancora, non racchiudono nel numero dei loro componenti, che corpi elementari appartenenti alla classe dei metalloidi, se pure non si volesse con alcuni moderni riguardare come metallo l'idrogeno (1); mentre nella

(1) Il ferro, di cui si trovano generalmente tracce nelle ceneri ottenute dalla distruzione di una parte qualunque di un vegetabile o di un

maggior parte dei composti inorganici anche binarj, e in quasi tutti quelli ternarj si trova sempre un corpo elementare propriamente metallico. Oltre a ciò, tra i metalloidi ammessi a far parte delle combinazioni organiche se ne contano specialmente tre, come l'ossigeno, l'idrogeno e l'azoto, i quali si distinguono in particolar modo pella forma gassosa, sotto cui esistono quando sono nello stato d'isolamento e di libertà. Da tutto ciò conseguita ancora quella minore stabilità già avvertita in queste combinazioni; perocchè la forza di affinità che tiene uniti fra loro i diversi corpi così semplici, che composti, riesce generalmente tanto più debole, quanto meno distanti fra loro si trovano essi nella serie elettro-chimica in ordine alle opposte elettricità relative, e diminuisce non meno a motivo della tendenza che esercitano i componenti per riassumere la forma gassosa loro propria; nel che si distingue in special modo l'azoto meno facile e meno disposto a contrarre affinità cogli altri corpi e a mantenersi secoloro combinato.

I composti organici ancora siano indifferenti, sian acidi, sian basici, si distinguono in ciò, che l'ossigeno vi si trova sempre molto difettoso relativamente all'insieme degli altri metalloidi combustibili o ossidabili, che stanno uniti con esso; in guisa che non si trovano mai saturate le singole affinità che tutti avrebbero per l'ossigeno; e niuno di quei composti può dirsi completamente ossidato o combusto, al contrario di quanto si verifica in tanti e tanti composti minerali. Che anzi la quantità dell'ossigeno nei composti organici non eccede ordinariamente quella che sarebbe richiesta per saturare uno solo degli altri elementi, come il solo idrogeno, o il solo carbonio.

animale, sarebbe tra' metalli il solo che potrebbe dirsi ritrovato a far parte veramente integrante della costituzione chimica di un composto organico, come per esempio nella materia colorante rossa del sangue. Il che però anche a riguardo dello stesso ferro può sempre ritenersi come cosa affatto eccezionale.

Di qui la ragione della combustibilità propria di tutta quanta la materia organica, cioè della tendenza facile, e conseguente proprietà di combinarsi coll'ossigeno atmosferico; di qui la ragione delle scomposizioni lente o rapide, che per esso hanno luogo in circostanze diverse, e più specialmente quando, spenta la vita, i corpi semplici componenti rientrano nel dominio delle ordinarie affinità sotto l'influenza degli agenti comuni.

Un'altra differenza ancora non meno rilevante si desume più particolarmente dalla maniera, colla quale i diversi corpi elementari stanno fra loro aggruppati e congiunti in qualunque composto organico, sempre diversa da quella conosciuta e propria delle combinazioni inorganiche. L'ossigeno, a modo d'esempio, unito a saturità col carbonio da un lato, col potassio dall'altro, forma i due composti binari, acido carbonico, e ossido di potassio, o potassa; i quali combinandosi successivamente fra loro danno luogo alla formazione di un composto più complicato, qual è il carbonato di potassa. Ogni qual volta poi si voglia effettuare la scomposizione di questo sale ternario, si può ottenere, che l'ossigeno torni a spartirsi fra i due radicali, carbonio e potassio, e tornino così ad esistere libere a vicenda, o altrimenti congiunte, le due combinazioni binarie primitive, dalle quali aveva preso origine il composto salino. Non è per altro così degli organici composti, dove i corpi elementari diversi non si trovano uniti fra loro, nè uno ad uno, nè due a due, e non se ne separano nemmeno alla maniera medesima. Nello zucchero per esempio, che è pure un composto ternario, non sapremmo precisamente dire come si trovino fra loro uniti i tre elementi ossigeno, carbonio e idrogeno; perocchè non possiamo seguirli nella via che tengono per condursi finalmente in questa complicata e particolare associazione, cui dalle combinazioni più semplici non riusciamo nemmeno ad ottenere coll'arte. Che se il Chimico vale a produrre zucchero dalla fecula e dallo stesso legnoso coi processi ben noti, non fa che indurre delle semplici

modificazioni sopra materie che si trovavano già nella condizione di composti organici molto prossimi alla costituzione chimica degli zuccheri, e molto disposti a soggiacere eziandio a una tal metamorfosi (1). Da un altro canto poi se si tenta di semplificare un composto organico in genere, onde conoscere con qual mezzo vi si trovano uniti fra loro i diversi elementi, resta bene spesso distrutto per modo che questi usciti appena dalla sfera di loro reciproca particolare attrazione, si riconducono, direi quasi d'un salto, nelle combinazioni loro più semplici, più solite e più comuni, che non ci danno alcun lume sullo stato di loro primitiva associazione; tanto più che da composti organici sommamente diversi, purchè abbiano a comune gli stessi elementi, possono finalmente ottenersi prodotti di scomposizione sommamente analoghi, e bene spesso anche identici affatto fra loro. In somma i composti organici non si prestano così bene nè a quella sintesi, nè a quell'analisi, che possiamo operare a volontà nei composti minerali, e per la quale soltanto possiamo venire in cognizione della precisa maniera, onde si trovano reciprocamente congiunti i diversi elementi. Per conseguenza, se non ci è dato di potere specificare questa precisa maniera, ci sarà lecito almeno di conclu-

(1) È celebre la produzione artificiale dell'urea coi processi noti di Wöhler e Liebig; e son pure ammirabili le produzioni artificiali della leucina e taurina ultimamente ottenute coi processi annunziati da Gossman, Limpricht, Streker. Si noti però che tutte queste sostanze organiche azotate e cristalline prodotte oggi per opera del Chimico dalla reazione di diversi composti ben cognitivi e definiti nella loro propria costituzione, e dal medesimo preparati non senza l'impiego di materie organiche, non sono già altrettanti principii, o materiali immediati propri della compage organica animale, ma sono tutti prodotti di scomposizione o di metamorfosi, a cui van soggetti i diversi principii immediati più precisamente azotati, sia nel seno dell'organismo stesso vivente, come l'urea, sia per forza di trattamenti chimici diversi, come la taurina e la leucina.

dere senza tema di errare, che dessa nei primi è certamente diversa da quella ben conosciuta dei secondi.

E qui non posso dissimulare in vero, che i moderni Chimici fondati su certe analogie e su certi lusinghieri risultamenti, ottenuti dagli studi intrapresi con molto successo intorno a non pochi degli organici composti, han creduto di ravvisare in questi un radicale sempre composto, col quale si trovasse combinato ora l'ossigeno, ora l'idrogeno, e col radicale ossidato anche in aggiunta l'ossigeno e l'idrogeno nelle proporzioni stesse dell'acqua. L'alcool, per esempio, in cui si risolve lo zucchero svolgendo acido carbonico mediante la fermentazione, è stato riguardato e qualificato, per un idrato d'ossido d'etilo. Nella quale ipotesi, come ognun vede, il modo di unione reciproca dei diversi corpi elementari che costituiscono certe combinazioni organiche, presenterebbe pure molta analogia con quello verificato e dimostrato appartenere alle combinazioni inorganiche. Se non che questa stessa dottrina dei *radicali ipotetici*, o presunti, sembra oggi voglia cedere il campo all'altra dei *tipi chimici*, che sempre più s'arricchisce di fatti stupendi, derivati dallo studio sempre più esteso e indefesso degli organici composti. In questa dottrina le combinazioni organiche sarebbero considerate come più o meno complesse; resulterebbero cioè dall'associazione reciproca o *accoppiamento* di composti diversi più semplici e più comuni, quasi altrettanti gruppi molecolari primitivi, nei quali effettivamente si scindono e si risolvono parecchie di loro, sottoposte a diversi chimici trattamenti, come pure alla semplice influenza dei fermenti. Così la salicina e la populina, l'acido coleico della bile e l'ippurico delle orine, si sarebbero effettivamente sdoppiati nei loro componenti primitivi più semplici, ed avrebbero unitamente ad altre produzioni organiche dimostrato un vero che senza dubbio promette utilissime applicazioni alla interpretazione delle metamorfosi che avvengono nel seno stesso degli organismi

viventi (4). Contuttociò non cambia punto il valore delle nostre precedenti conclusioni; perchè torneremo ancora a domandare come stanno uniti gli elementi fra loro, e nel glucosio, e nell'acido benzoico, e nello zucchero di gelatina, o glicocollo, che sono tra i composti più semplici e primitivi ottenuti rispettivamente dallo sdoppiamento di quelle materie organiche complesse sopra menzionate. Qualunque peraltro sia il valore che vogliasi accordare alle preaccennate dottrine, e qualunque sia quella che vogliasi preferibilmente abbracciare, resterà sempre fermo, che tra i composti organici ed inorganici passa una gran differenza rispetto alla maniera di associazione reciproca e finale dei diversi corpi elementari che li compongono.

I primi finalmente si distinguono ancora dai secondi, perchè l'ultima loro particella chimica ponderabile o atomo composto, consta generalmente di un numero molto maggiore di particelle, o atomi semplici, somministrati da ciascuno dei rispettivi corpi elementari che vi prendono parte. Dalla dottrina atomistica, o, se più piace, degli *equivalenti chimici*, fondata sulle proporzioni fisse e determinate, che seguono costantemente i diversi corpi nel congiungersi fra loro, l'atomo composto di un minerale salino, quale sarebbe a mo d'esempio il carbonato di potassa, si sa essere costituito e rappresentato da una sola particella equivalente d'ossido di potassio, combinata a una simile d'acido carbonico; la prima delle quali si compone d'una semplice particella equivalente di potassio congiunta con una sola d'ossigeno; la seconda invece di due dello stesso ossigeno con una di carbonio soltanto;

(4) Ci gode l'animo di poter noverare l'illustre nostro Prof. Piria fra quelli che più efficacemente hanno contribuito ad allargare il cerchio dei fatti relativi a una tale dottrina, e in special modo co'suoi celebrati lavori sulla salicina, e con quelli più recentemente ed estesamente pubblicati sulla populina, V. Nuovo Cimento, Marzo 1858, Tom. 1.

ciò che viene chiaramente espresso dalla formula seguente: KO, CO^* . Per conseguenza ogni atomo composto o molecola chimica di questo sale ternario trovasi formata in tutto da soli cinque atomi semplici, tre dei quali sono forniti dal solo ossigeno, e gli altri due dal potassio per uno, per uno dal carbonio. Ebbene, si prenda per termine di confronto un materiale organico parimente ternario, quale può essere lo zucchero, e si vedrà quanti mai sono gli atomi semplici cui somministra ciascun elemento per la formazione dell'atomo composto. Difatti la costituzione chimica d'ogni molecola di zucchero in cristalli, come si rileva particolarmente dall'analisi elementare, viene espressa e rappresentata dalla formula $\text{C}^{12}\text{H}^{11}\text{O}^{11}$, che mostra ad evidenza come ciascuno dei corpi elementari che prendono parte alla composizione di questo materiale organico, concorra a formare la sua molecola composta per un numero sommamente ragguardevole di molecole semplici, e più precisamente il carbonio per dodici equivalenti, l'idrogeno per undici, per altrettanti l'ossigeno. Quindi fra i composti organici s'incontra eziandio più facile e frequente lo stato *isomerico*, che suona: uguaglianza di composizione così nel numero e qualità, come nel peso rispettivo dei singoli elementi, riconosciuta in corpi d'altronde ben diversi fra loro non tanto pei caratteri più estrinseci, quanto ancora per le stesse chimiche proprietà. L'urea, e l'ossicianato d'ammoniaca sono un bell'esempio di composti isomeri; le differenze dei quali non sapremmo davvero ripetere se non dalla diversa disposizione e aggruppamento diverso degli atomi elementari che concorrono a formare il relativo atomo composto, non esclusa nemmeno una differente maniera di aggregazione degli stessi atomi composti fra loro (4). Quindi ancora la maggior

(4) Le formule relative dell'urea, e dell'ossicianato d'ammoniaca,

facilità, che gli stessi composti presentano in genere ai cambiamenti di stato, di forma e di composizione, per la semplice influenza degli'imponderabili, e degli agenti così detti *catalitici*, come i fermenti che determinano siffatti cambiamenti

esprimono abbastanza la diversa disposizione, in cui si trovano gli atomi elementari ne' due composti isomeri.

$C^2H^4Az^2O^2$ Urea

H^2AzO , C^2AzO Ossicianato d'ammoniaca

In quest'ultimo composto gli atomi elementari sono disposti precisamente come si conviene ad un sale costituito d'ossido d'ammonio da un lato, d'acido ossicianico dall'altro; e in questa modificazione, o maniera diversa d'esistere dei varj atomi elementari, che sono tuttavia gli stessi di numero e di qualità, consiste, possiamo dire, tutta la differenza che passa grandissima tra l'urea, e l'ossicianato d'ammoniaca. Il modo diverso di esistere che si verifica negli stessi corpi semplici o elementari in istato di libertà nel regno minerale, non può altrimenti qualificarsi se non per una modificazione di cui sono suscettibili le loro molecole del tutto similari ed omogenee nello stato di semplice coesione o aggregazione reciproca. Il diamante, la grafite, il carbonio preparato artificialmente dal Chimico non sono in sostanza che una medesima cosa, cioè il medesimo corpo elementare, lo stesso carbonio, le cui molecole per altro si trovano variamente disposte e modificate in guisa da comportire all'insieme sembianze e caratteri ben diversi. Lo stesso volesi dire dell'ossigeno, e del così detto ozono, il quale sarebbe una semplice modificazione di quello nel senso superiormente indicato. E questa modificazione che ha luogo esclusivamente nell'aggregato dei corpi semplici si distingue col nome speciale di *stato allotropico*. Lo *stato isomerico* invece riservato sempre per esprimere il diverso modo di esistere dei corpi composti tanto organici quanto inorganici, riponesi nella varia disposizione che possono assumere, massime le molecole di natura diversa e del tutto eterogenee, che fra loro congiunte costituiscono l'atomo composto. I Chimici odierni hanno fatto dei composti isomeri alcune dirò sotto specie o divisioni, distinguendoli in *metameri*, e *polimeri*. L'isomeria de' primi consiste in una semplice trasposizione di molecole elementari. Il confronto delle due formule esprimenti l'una l'etere formico, l'altra il formiato di metileno, composti entrambi prodotti dal chimico non

non in modo propriamente chimico, ma attesa la loro semplice presenza e lo stato di lenta e continua transizione o alterazione, in cui essi stessi si trovano. Le quali cose tutte ben si comprende come possono avvenire più facili, laddove sono tanto più numerosi gli atomi elementari che devono insieme riunirsi e mantenersi congiunti per formar quello composto. Di qui finalmente non solo la maggiore instabilità e

senza l'impiego di sostanze organiche, potrà esibire un esempio della così detta *metameria*:

C^2H^2O , C^2HO^2 Etere formico

C^2H^2O , $C^2H^2O^2$ Formiato di metileno

Ognun vede come in queste due formule si trovi la medesima somma di particelle somministrate a vicenda dai medesimi elementi carbonio, idrogeno e ossigeno, come ogni differenza che passa nella costituzione dell'atomo composto di questi due corpi d'altronde ben diversi consista unicamente nella traslocazione di alcune particelle particolarmente del carbonio e dell'idrogeno, le quali trovandosi in minor numero nella prima parte della seconda formula, si trovano poi corrispondentemente aumentate di numero nell'ultima parte. L'isomeria de' composti polimeri riponesi invece nel numero doppio e triplo delle stesse particelle elementari, onde si forma la particella composta di un corpo relativamente a quella di un altro. Così l'acido lattico, per ragion d'esempio, è polimero dell'acido acetico, come apparisce chiaramente dalle relative formule seguenti:

$C^4H^8O^4$ Acido lattico

$C^2H^2O^2$ Acido acetico.

Da questo confronto di leggeri si comprende quant sia la differenza precisa di costituzione atomica nei due acidi organici menzionati che sono prodotti naturali, e artificiali ad un tempo. Tutta la differenza sta in ciò, che ogni molecola composta dell'acido lattico riunisce in sè un numero tale di particelle elementari, quale servirebbe a formare tre molecole composte distinte dell'acido acetico. Con questi ed altri esempj consimili resta frattanto provato che quella modificazione nella disposizione e aggruppamento delle particelle elementari, onde risultano i caratteri distintivi dei composti isomeri, non è solo vagamente ammessa e per semplice induzione riconosciuta, ma è ben determinata altresì ne' suoi particolari.

mobilità dei composti organici, ma la ragione altresì delle loro molteplici scomposizioni e metamorfosi speciali, dovute appunto alla facilità che presenta la loro molecola chimica tanto complessa a suddividersi in tanti modi sommamente svariati e a risolversi in altrettanti gruppi molecolari diversi, e tuttavia molto composti.

Enumerate e notate così tutte e singole le principali differenze che passano fra i composti organici ed inorganici, abbiamo pure esposto ad un tempo quanto appartiene in genere alla materia propria degli organismi che di quelli essenzialmente si compone. Se non che considerandola così come esiste nel seno degli stessi organismi viventi, possiamo notare e stabilire in aggiunta, che non tanto al loro materiale organamento, quanto all'esercizio delle loro funzioni, vi si richiede pure il concorso indispensabile simultaneo di certi principj o composti affatto inorganici. Ed in vero qualunque sia la maniera delle manifestazioni vitali nei diversi esseri organizzati, si rende in tutti necessario il concorso di parti solide e liquide ad un tempo; e queste più specialmente non esistono se non in grazia dell'acqua che loro naturalmente appartiene. Quindi avviene che in qualunque organismo i composti o materiali organici, si trovano per lo meno associati necessariamente a questo composto minerale, l'acqua, che non si arresta a servir di veicolo alle sole parti fluide, ma vale altresì a compartire la diversa mollezza inerente alle stesse parti solide, dove esiste variamente commista alle diverse materie, ed è pur ritenuta in proporzione diversa e determinata. E tanta è l'affinità che gli stessi tessuti organici, anche morti, hanno per l'acqua loro propria, così detta di *vegetazione*, o d'*animalizzazione*, che difficilmente l'abbandonano; e una volta disseccati, la riprendono facilmente da qualunque parte loro si presenti e con tale avidità, da essere impiegati appunto per questo come sostanze *igroscopiche*. Quanto poi sia necessaria l'acqua alla costituzione

chimica degli esseri organizzati ce lo dice ancora la proporzione tanto ragguardevole, in cui vi si rinviene, e generalmente crescente in ragione della loro elevatezza nel regno organico, quasi che per essa la materia loro propria ricevesse quella maggiore mobilità chimica, che va pur congiunta coll'esercizio più manifesto delle loro funzioni. In corrispondenza di che tu trovi l'acqua eziandio prevalente in quelle parti d'uno stesso organismo, che più si distinguono per l'attività e l'energia delle manifestazioni vitali. Così essa abbonda nelle parti verdi dei vegetabili a preferenza delle altre; e maggiormente abbonda nei tessuti animali più operosi ed attivi, come nella sostanza nervosa e muscolare. Finalmente negli organismi superiori in particolare è pressochè invariabile e fissa la quantità complessiva dell'acqua, che prende parte alla loro rispettiva compage e tale si mantiene a permanenza; perocchè ogni di più che in qualunque modo vi s'introduca, vien rigettato, e sollecitamente per le diverse vie d'escrezione.

Basterebbero a mio avviso queste poche considerazioni sull'acqua propria a tutti gli esseri organizzati per mostrare l'associazione costante di alcuni composti inorganici a quelli propriamente organici, e la necessità di questa associazione; nel che possiamo scorgere ancora un novello carattere della materia che complessivamente li informa. Tuttavia dirò che quei sali alcalini e terrosi, che non mancano mai nelle ceneri ottenute dalla distruzione operata dal fuoco in una parte qualunque di un vegetabile e di un animale, non sono nè accidentali, nè di semplice passaggio coll'acqua, in cui per avventura si trovassero disciolti; ma sono anch'essi variamente utili non meno che necessari alla loro composizione ed esistenza; come si potrebbe ragionevolmente argomentare anche dalla loro costante presenza non che dalle loro quantità e qualità rispettive.

Arroge che le piante, per esempio, non prosperano ove

sia difetto di quci composti minerali, che più d'ordinario in esse s'incontrano, e che sembrano loro meglio convenire; tanto che prediligono ancora per siffatta ragione terreni diversi. Negli animali poi è ben patente altresì la utilità dei sali terrosi che in tanta copia concorrono a formare le loro parti più solide e più dure, come le ossa, e lo stucco calcareo che li riveste; nè meno è dubbia quella dei sali alcalini, capaci come sono di contribuire non poco alla dissoluzione dei materiali organici, che maggiormente abbondano negli umori animali. In fine l'essere assorbiti e ritenuti dagli organismi in genere certi sali soltanto a preferenza di altri; il trovarli più o meno diversi per quantità e qualità nei diversi organismi che attingono la materia alibile press'a poco alle stesse sorgenti; il vederli poi variamente distribuiti e accumulati nelle diverse parti o località di un medesimo organismo, sono altrettante prove della parte integrale, e necessaria, che prendono questi composti, così nell'organizzazione degli esseri viventi, come nell'esercizio de' loro atti vitali.

A me non spetta di metterc in rilievo quelle particolarità che si riferiscono alle forme speciali che assume e che presenta la materia propria degli organismi considerata nella sua integrità, nelle sue fasi, nella sua compiuta evoluzione. Quindi io non dirò, come essa dallo stato del tutto amorfo passi a quello di semplici granulazioni; come si mostri conformata primieramente in globuli o cellule più o meno perfette, aventi un nucleo e nucleolo che sono aggregati di granulazioni, e aventi pure un esterno inviluppo o ciste più o meno completa che in sè li racchiude in un con altra materia perfettamente liquida; e non dirò come dalle cellule si formino a grado a grado le membrane, i tessuti, e quale sia la configurazione delle fibre elementari o fibrille già formate, e la tessitura dell'insieme nelle diverse parti organizzate e viventi, chè tutto ciò è di competenza più speciale del micrografo e dell'anatomico. Io

farò piuttosto osservare che sotto qualunque di queste forme più semplici o più complicate si presenti la materia propria degli organismi, essa rinnisce in sè un numero sempre ragguardevole di composti organici diversi, non esclusi alcuni inorganici, variamente associati fra loro; che tutte le forme assunte da questo cumulo di materiali diversi si mostrano in genere variamente ritondate, e non angolose come quelle proprie dei diversi minerali, anche fra loro in qualsivoglia maniera commisti; che quei soli composti organici aventi a comune cogli inorganici la facoltà di cristallizzare, come lo zucchero e vari corpi grassi, la coleslerina e la margarina per esempio, possono bene incontrarsi nella stessa compage organica colle forme cristalline angolose loro proprie, come vi s'incontrano altresì alcuni sali del pari cristallizzabili; ma soli essi e in tale stato non compongono mai una forma organica qualunque, vi esistono meglio come indipendenti e liberi, ed escono dal far parte integrale di un tutto che riveste sempre altre fogge; e che infine sommamente complessa nel modo anzidetto si mostra sempre la stessa materia degli organismi anche amorfa, tanto concreta, quanto in perfetta dissoluzione nei liquidi organici.

Se non che dopo avere singolarmente e complessivamente considerati i materiali tutti che concorrono in genere alla composizione degli esseri organizzati, non sarà inopportuno l'accennare ancora come, dove e primieramente si formano e si producono quei composti organici che ne costituiscono la parte principale e fondamentale; che per tanti caratteri vanno distinti da quelli inorganici, e che pure constano dei corpi elementari comuni. Oggi possiam dire che su tal proposito tutto è deciso e risoluto. I composti o materiali organici tutti si formano e si producono di continuo nel seno degli stessi organismi viventi, e in particolar modo nei vegetabili, dove anzi esclusivamente esordiscono. Molti e ripetuti fatti sperimentali

hanno messo oramai fuori d'ogni dubbio che le piante non si giovano per loro proprio alimento se non che di materiali o composti affatto inorganici; e segnatamente dall'acqua, dall'acido carbonico, e dall'ammoniaca, cui attingono dal terreno, e dall'atmosfera, ed assorbono per le radici e per le foglie, ritraggono l'ossigeno, l'idrogeno, il carbonio e l'azoto, dei quali si compongono tutti i loro materiali immediati azotati, e privi d'azoto. A dir tutto in breve, scompongono essi l'acqua, l'acido carbonico, e l'ammoniaca e determinano e conducono i loro rispettivi elementi a consociarsi ed aggrupparsi fra loro in un ordine affatto nuovo e distinto, e nel modo appunto richiesto onde produrre quella immensa varietà di composti organici, che poi si trovano a far parte della loro compage, rigettando quel più d'ossigeno che sopravanza alle nuove formazioni, e per le vie della loro traspirazione esalandolo nell'aria. E tutte queste facoltà esclusivamente proprie e caratteristiche dei vegetabili viventi sono inseparabili dalla loro particolare organizzazione, dal loro modo affatto speciale di *funzionare*, o se meglio aggrada, sono una risultanza della loro peculiare attività organica, o *forza vitale*. Gli animali all'incontro non godono punto della facoltà di trasformare i composti inorganici in quelli organici loro propri. Ritraggono essi dallo stesso regno organico quanto loro abbisogna per l'accrescimento e la conservazione del corpo; perocchè o si cibano direttamente di vegetabili, o di altri animali che hanno attinto da quelli pure il conveniente alimento. Dall'una o dall'altra materia poi, che serve loro di pascolo, non fanno che estrarre e raccogliere tutti o alcuni soltanto di quei composti organici, che vi esistevano preformati, e assimilarli e ridurli a loro propria sostanza, dopo avervi indotte delle modificazioni più o meno rilevanti, a seconda del loro relativo bisogno. In somma gli animali possono bene agire sui composti organici derivati dalle piante, in modo da elaborarli, e, se si vuole da

perfezionarli e trasformarli ancora in altri che loro esclusivamente appartengono; ma produrli di pianta e di slancio, cogli elementi rilevati dai soli composti inorganici alla maniera dei vegetabili, non lo possono giammai. Che anzi il loro modo d'esercitar le funzioni vitali è pure diverso tanto da quello proprio delle piante, che alla fine vengono a scomporre e distruggere quello, che avevano ricavato dall'alimento, ed elaborato e perfezionato essi stessi, riducendolo in composti sempre più semplici, sempre più prossimi a quelli del regno inorganico, e rigettandolo da sé per diversi emuntorj. Ed in vero quello stesso ossigeno, cui attingono giornalmente dal mondo minerale cioè dall'aria atmosferica, e cui assorbono e introducono nella intimità della loro compage, anziché prender parte attiva alla formazione di nuovi composti organici, non serve in fine che a scomporre, semplicizzare e distruggere quelli già introdotti ed assimilati, combinandosi in principal modo col loro carbonio, il quale pienamente ossidato si perde sotto forma d'acido carbonico per la medesima via del respiro.

In conseguenza di tutto questo i vegetabili sono stati detti veramente formatori, preparatori e produttori; gli animali all'opposto consumatori e distruttori. I primi inoltre sono stati qualificati come apparecchi di disossidazione, o di riduzione, i secondi di ossidazione o di combustione. Conseguita ancora che i vegetabili potrebbero pure esistere senza gli animali; questi non lo potrebbero affatto senza i vegetabili, all'esistenza dei quali giova senza dubbio il regno animale principalmente per l'acido carbonico e l'ammoniaca, che sono gli ultimi prodotti di distruzione della loro materia propriamente organica cui restituiscono in fine alla morta natura. Così la materia compie quel circolo sempre continuato assumendo forme e composizioni sempre più complicate e diverse, nel passare successivamente a far parte integrante dei vegetabili e succes-

sivamente degli animali, finchè ritorna alla sua prima semplicità, al suo più comune modo di esistere.

Tutte queste generalità ho voluto premettere intorno alla materia di cui si compongono gli esseri organizzati, persuaso che serviranno utilmente alla migliore intelligenza di quanto saremo per dire ed esporre nello studio di tutte quelle specialità che ci siamo proposti di sviluppare in quest'opera.



TRATTATO
DI
CHIMICA ORGANICA
APPLICATA
ALLA MEDICINA

PARTE PRIMA

DELLA MATERIA CHE COMPONE PRINCIPALMENTE L'ORGANISMO UMANO.

La materia, cui prendiamo ora a subbietto speciale dei nostri studj, si presenta naturalmente distinta, e diversa per la forma e lo stato che occupa e che mantiene nella composizione dell'organismo vivente.

L'una infatti vi esiste sempre liquida e circolante, solida l'altra e configurata in tessuti diversi. Incominceremo pertanto dall'esame accurato della prima, che in sè comprende due umori o liquidi ben distinti, i quali si muovono continuamente circolando per la intera organica compage, e sono comunemente conosciuti sotto il nome di Sangue e di Linfa.

Del Chilo che trovasi in una sola provincia di vasi assorbenti, e che vi circola soltanto dopo la digestione degli alimenti, tratteremo più opportunamente altrove, quando cioè studieremo le modificazioni, cui soffre nell'apparato digestivo la stessa materia alimentare, e delle quali il Chilo può dirsi l'ultimo assimilabile prodotto.

SEZIONE I.

LIQUIDI CIRCOLANTI.

Sangue.

Negli animali delle classi superiori, e nell'uomo in particolare, sommamente grande e considerevole è la massa di quella materia liquida circolante in canali suoi proprj, che

dal centro diramandosi a tutta la periferia del corpo, e da questa refluendo continuamente al centro, vien designata col nome generico di sangue. È questo per gli animali il succo propriamente nutritore e vitale, come quello che direttamente, e materialmente contribuisce alla formazione organica, alle diverse secrezioni, agli atti chimici tutti della vita, e che sostiene ad un tempo l'attività delle funzioni nervose in un modo affatto dinamico; perocchè se venga per un istante sospesa la consueta irrigazione sanguigna sui centri nervosi, istantaneamente si sospende del pari ogni manifestazione dell'influenza nervosa corrispondente.

Il sangue agli occhi del chimico è un liquido torbido, cioè non chiaro, non trasparente, ma fortemente opaco: e tale si è per la cagione stessa che rende qualunque altro liquido opaco; perchè oltre la materia che in sè ritiene nello stato di perfetta dissoluzione, altra moltissima ve n'esiste allo stato di semplice sospensione, e precisamente sotto forma di esilissime particelle che si trovano colla massima profusione disseminate e diffuse per l'intera massa del liquido. Queste particelle che non sono visibili ad occhio nudo, appariscono manifestissime col mezzo del microscopio, innumerevoli, minutissime, quasi altrettanti corpuscoli traslucidi e rossi, natanti e compresi in un liquido leggermente giallognolo. Sono questi i così detti *globuli*, o *globetti rossi* sanguigni, dai quali appunto deriva al sangue, non tanto la opacità, quanto il color rosso che lo caratterizza.

Fino da Lewenhoeck e Malpighi, che si noverano tra i primi scopritori dei globuli rossi del sangue, tutti i microscopi che si son succeduti in appresso, hanno inteso più o meno a studiarne e determinarne la dimensione, la forma, la struttura. Noi fra le tante particolarità notate dai più distinti osservatori, e fra le molte contraddittorie sentenze affacciate e ritenute su tale argomento, ci limiteremo ad accennare

solamente quel di più che meglio si conviene all'indole dei nostri studi.

La dimensione dei globuli rossi sanguigni, comechè sommamente piccola in tutti gli animali, è stata tuttavia concordemente riconosciuta diversa a seconda delle diverse classi, e ordini zoologici, ai quali appartengono. Nella specie umana, per ragion d'esempio, la misura del loro diametro è stata determinata a circa 7 millesimi di millimetro. Negli altri mammiferi specialmente erbivori, e in particolar modo nella capra, si sarebbero incontrati anche di minor dimensione, e più piccoli ancora che in qualunque altro animale. I più grossi all'opposto sono stati generalmente osservati negli ovipari, massime in quelli delle classi inferiori come i pesci ed i rettili, dove il loro volume può superare di tre, quattro e cinque volte quello dei globuli umani. Se non che nella stessa specie umana egualmente che nelle altre, come ancora nello stesso individuo, ad epoche molto distanti della vita, i globuli sanguigni varierebbero alquanto di volume. Così nel feto e nel neonato diversi osservatori li avrebbero ravvisati molto più grossi che nell'adulto. Finalmente non può negarsi che nel sangue dello stesso individuo in qualunque condizione, e perfino nella stessa goccia di sangue esistano globuli alquanto variabili di volume: ma la differenza massima nella misura del loro diametro sarebbe limitata a meno ancora di un millesimo di millimetro. Cosicchè non si potrebbe altrimenti concludere oggi col Raspail: che la misura assegnata al diametro dei globuli sanguigni non è che un'indicazione molto variabile e di semplice approssimazione.

Quanto alla forma, tutti i micrografi convengono che nei globuli del sangue dei vertebrati mammiferi in genere, è diversa da quella osservata nel sangue di tutti gli ovipari. Si negli uni, che negli altri, i globuli si mostrano più o meno compressi, e schiacciati su due piani paralleli o facce opposte;

ma si distinguono in ciò, che negli ovipari il loro contorno o margine libero, presenta la figura d'un ellissi, mentre nei mammiferi è perfettamente circolare.

Una sola eccezione si sarebbe verificata a questo riguardo nella famiglia dei *Cammelliani*, dove i globuli sanguigni sono stati riconosciuti piuttosto ellittici, che circolari. Tutti i globuli poi di forma circolare si distinguono ancora per una depressione o incavo che presentano in corrispondenza del centro di ambe le facce; di maniera che si assomigliano assai a una lente concavo-concava, e vanno per questo distinti altresì col nome di *lenticolari*. A convincersi per altro della circospezione che si richiede grandissima, onde non cadere in illusione nell'istituire simili osservazioni, basterà ch'io rammenti come tutti i globuli possono cambiare più o meno di forma e di volume particolarmente col tempo, ma immediatamente ancora dopo la loro uscita dai vasi sanguigni possono apparire variamente mutati e sullo stesso porta-oggetti del microscopio, secondochè si presentano per il loro margine o contorno, ossivvero per le loro facce, secondochè restano compressi diversamente dalle due lastre di cristallo, tra le quali sono situati; e possono mutarsi in effetto tutte le volte che si trovano in contatto di liquidi diversi, non esclusa la semplice acqua. Per lo che, a giudizio dello stesso Mandl, non vi sono elementi microscopici così variabili, quanto i globuli rossi del sangue.

In fine relativamente alla struttura, e organizzazione speciale di questi corpuscoli rossi, maggiormente discordi sono state le opinioni che hanno prevalso a vicenda tra i diversi osservatori al microscopio. Lo stesso Donnè li considerò prima composti di una trama fibrinosa, poi come un otre ripieno intieramente di liquido. Oggi possiamo ritenere, per consentimento unanime dei più recenti, che ciascun globulo consta di un sottilissimo inviluppo esterno, quasi tenuissima vesi-

ohetta, o ciste completa e perfettamente chiusa, incolore e trasparente, entro la quale sta racchiusa della materia liquida in un colla colorante sua propria. A questa ben semplice composizione si riducono in special modo i globuli lenticolari dei mammiferi, i quali mancano affatto propriamente di nucleo nel loro interno, dove si rende appena visibile un granulo centrale, quasi avanzo di nucleo preesistito, e solamente quando essi globuli han perduto il loro naturale turgore, e si son resi flaccidi ed appassiti. Nei globuli ellittici degli ovipari si scorge all'incontro ben patente e ben chiaro un vero nucleo centrale, e singolarmente in quelli più voluminosi dei vertebrati inferiori, come per esempio della salamandra. In somma una differenza di struttura si ravvisa pure tra i globuli lenticolari, e gli ellittici, in ciò che questi sono nucleati, e rappresentano per questo una cellula completa e perfetta; quelli non lo sono ugualmente, e mancano per conseguenza del carattere indicato.

Ben poco diremo dei saggi istituiti sullo stesso porta-oggetti del microscopio intesi più specialmente a conoscere l'indole, e la qualità della materia di cui si compongono i globuli rossi sanguigni, riserbando a suo luogo l'esposizione completa delle resultanze ottenute in proposito dai procedimenti analitici della chimica propria dei laboratorj. Diremo qui che per l'azione del calore e degli acidi minerali, essi globuli in genere si fanno perfettamente opachi, e si confondono col liquido che li circonda, opacato anch'esso dai medesimi reagenti. Diremo, che sono attaccati non tanto dall'ammoniaca, e dagli alcali fissi e caustici, quanto ancora dall'acido acetico, in guisa che disciolti e distrutti scompaiono finalmente all'occhio dell'osservatore. Diremo per ultimo che la semplice acqua li penetra, li distende, li rompe, e seco trasporta in soluzione la loro materia che ben si distingue, pel color rosso che presenta. All'opposto l'acqua carica di un sale neutro a base alcalina,

qual sarebbe a mò d'esempio il solfato di soda, come ancora l'acqua carica di semplice zucchero, non li rigonfia, non li distrugge; li rimpicciolisce piuttosto, e li corruga, se la dissoluzione è molto carica, o perfettamente satura, lasciandone però intatta in ogni modo la loro struttura. Questi diversi ed opposti fenomeni anzichè da un'azione propriamente chimica, si ripetono più volentieri da un giuoco di *endosmosi* ed *exosmosi*, che avviene per quella tenuissima membrana che forma l'esterno inviluppo dei globuli; in guisa che quand'essa è bagnata al di fuori da un liquido meno denso di quello contenuto al di dentro, qual sarebbe la semplice acqua, si ha passaggio di questa più copioso al di dentro; mentre quand'è bagnata al di fuori da un liquido più denso, qual sarebbe la soluzione satura di un sale, o di zucchero, passa allora più copiosa all'esterno la materia liquida contenuta al di dentro.

Lungi pertanto dal considerare con alcuni dei passati naturalisti, i globuli rossi del sangue come dotati d'una vitalità loro propria, e come altrettanti esseri viventi, noi faremo piuttosto avvertire che nel vivente son però dotati d'un'elasticità ben manifesta. Difatto osservati al microscopio quando sono circolanti collo stesso fluido sanguigno, nei vasi capillari di alcune parti trasparenti d'un animale vivo, come sono le ali membranose del pipistrello, il mesenterio delle rane ec., si vedono cambiar facilmente di forma, tutte le volte che soffrono un urto, adattandosi così alle angustie, e angolosità dei vasi, dentro i quali si muovono, e poi riprender la loro primitiva figura cessata appena ogni causi di compressione.

Altri globuli ancora ben diversi da quelli finora studiati, si scorgono nel sangue sottoposto all'osservazione microscopica: e sono i così detti *globuli bianchi*, che si distinguono assai bene dai rossi, perchè incolori, alquanto più voluminosi nucleati sempre, e più restii a cedere e scomparire in contatto dei mezzi dissolventi superiormente indicati: simili in

tutto ai globuli bianchi del chilo e della linfa. Ma nel sangue questi globuli sono ben rari, e solo si mostrano qua e là disseminati tramezzo ai tanti globuli rossi, al paragone dei quali il loro numero è infinitamente minore. Coi globuli bianchi si son pure osservati nello stesso sangue i così detti *globulini* quasi granuli incolori, considerati meglio come avanzi o residui di scomposizione e distruzione di globuli, anzichè come primordj o rudimenti di composizione e formazione loro progressiva. Dei globuli bianchi, e dei globulini che prendono tanto piccola parte alla composizione del sangue, a noi basterà l'aver solo indicato la presenza, tanto più che non possono essi formar subbietto dei nostri studj speciali, per la ragione precipua che non sono separabili in particolar modo dai rossi, e in guisa da poter agire più specialmente sovr'essi coi nostri mezzi analitici.

Frattanto abbandoniamo il campo delle osservazioni microscopiche a cui meglio si spetta, ed entriamo in quello a noi più particolarmente riserbato. Molti e diversi sono i principj o materiali, cui l'analisi chimica ha saputo discernere, separare, e studiare, come essenziali alla composizione del fluido sanguigno. A tre per altro si riducono essenzialmente i componenti del sangue, che primeggiano su tutti gli altri e che meritano a preferenza tutta la nostra attenzione. Sono questi l'albumina, la fibrina, e i globuli rossi sopra mentovati. Di ciascuno di questi componenti dobbiamo ora segnatamente occuparci collo scopo determinato d'investigarne tutte le qualità per noi valutabili, tutti i caratteri distintivi, in un'olla rispettiva costituzione chimica e quindi viemeglio apprezzarne le attinenze loro reciproche colla loro relativa importanza. Le quali cose tutte si rendono indispensabili ai medici stessi, non tanto per comprendere le alterazioni di qualità che possono verificarsi nei componenti medesimi in condizioni morbose, quanto ancora per la intelligenza più esatta delle dottrine pa-

tologiche in genere, che oggi muovono pure dalle resultanze ottenute dall'analisi chimica, unico mezzo per noi possibile onde riconoscere le vere mutazioni che mai possono avvenire nell'organico composto.

CAPITOLO I.

Albumina e fibrina del sangue. Loro esame comparativo. Somiglianze e differenze desunte dal loro modo di esistere, dalle singole rispettive proprietà e composizione elementare. Conclusioni. La fibrina è ella veramente indipendente dai globuli rossi sanguigni?

L'albumina è un composto organico, un materiale o principio immediato, comune e diffuso per tutto quanto il regno organico; se non che si rinviene senza dubbio in maggiore abbondanza negli animali, che nei vegetabili, e maggiormente abbonda nel sangue, dove considerato perfettamente secco giunge fin sopra a 70 su 1000 parti in peso dello stesso sangue. L'albumina esiste nel sangue in istato di perfetta dissoluzione, e in tale stato si mantiene tuttavia nel sangue uscito dai vasi dell'animale vivente, e sottratto così ad ogni influenza della vita. Difatti si trova essa sempre disciolta nel siero trasparente, e chiaro già separato dal grumo, o cruore dopochè è avvenuta la coagulazione spontanea dello stesso sangue; e questo siero deve ad essa le principali proprietà che presenta sotto i chimici trattamenti, e che sono quelle stesse dell'albumina esistente in soluzione nei liquidi organici.

L'albumina si precipita dal siero del sangue, come da tutte le altre sue dissoluzioni naturali, per l'azione degli acidi minerali. Quindi l'intorbidamento forte, e i fiocchi bianchi, o stracci, che si depongono per la loro affusione nel liquido in esame. La ragione di questo fenomeno sta

riposta nell'affinità che questi acidi spiegano per l'albumina presente, e in una vera combinazione chimica che ne risulta, onde formasi un composto salino che resta insolubile, specialmente eccedendo nella proporzione dell'acido. Se non che l'acido fosforico manca affatto della proprietà di precipitare l'albumina dalle sue dissoluzioni, mentre la possiede evidentissima il metafosforico, che è isomero di quello. L'acido azotico si distingue altresì dal solforico e dal cloridrico, per la insolubilità maggiore del composto che forma colla stessa albumina, e perciò vien prescelto come reattivo destinato a scoprirla laddove esista anche in minima quantità (1).

(1) Non si creda che gli acidi minerali tutti quanti godano in diverso grado della medesima proprietà di precipitar l'albumina, eccetto il solo acido fosforico ordinario. Noi ci siamo dati cura di sottoporre il siero del sangue anche alla prova degli acidi carbonico, arsenioso, iodico, ed abbiamo ottenuto i risultamenti seguenti. L'acido carbonico fatto traversare in corrente molto prolungata pel siero del sangue non vi ha recato sensibile opacamento nè precipitato apprezzabile. L'acido arsenioso disciolto in acqua affuso anche in quantità nel siero medesimo non ha mostrato di turbarne la sua propria trasparenza.

L'acido iodico all'opposto, usato in soluzione piuttosto concentrata, vi ha generato intorbidamento e precipitato ben manifesto, se pure non era della medesima intensità di quello prodotto dagli acidi minerali più energici. Ma ciò che ha sorpreso non poco è stato il vedere, che il precipitato si forma, e si ridiscoglie agitando, tutte le volte che si torna ad affonder acido nel siero; finchè abbandonato il liquido a se, dopo un certo tempo trovasi tutto quanto opacato, e ridotto a una densa e bianca polliglia. Il mio Ajuto Signor G. Battista Possenti, per la sua attività, e intelligenza comendevole, m'avvertiva di questa proprietà tutta nuova, e a dir vero, molto singolare che comparisce oggi per la prima volta registrata da noi forse perchè l'acido iodico di un uso molto recente non è stato tentato ancora da alcuno nei saggi analitici delle materie animali che ci occupano. Se non che continuando ad affondere l'acido predetto molte, e molte volte di seguito nel siero stesso del sangue, si perviene a un punto in cui non si ridiscoglie all'rimenti il precipitato, ed il liquido ne resta allora tutto quanto opacato, e fortemente torbido. Aggiungendo acqua in una certa quan-

L'albumina all'incontro non vien precipitata dagli acidi organici, come l'acetico, il tartarico, l'ossalico, il lattico, i quali per conseguenza non inducono intorbidamento alcuno nel siero del sangue e non ne turbano punto la sua trasparenza. L'acido tannico per altro fa eccezione alla regola generale; perchè aggiunto in buona dose al siero del sangue, mostra patentemente di combinarsi in modo insolubile coll'albumina, producendovi dei fiocchi abbondanti, come avviene altresì per l'aggiunta dell'infuso acquoso di noce di galla.

L'alcool affuso in gran copia nello stesso siero del sangue, lo rende fortemente opaco e bianco, per l'albumina che si rende insolubile sotto forma piuttosto di particelle minute, che di fiocchi, o di stracci. La ragione di questa reazione si deve meglio all'affinità dell'alcool per l'acqua colla quale combinandosi a preferenza, determina l'albumina a separarsene per mancanza del necessario solvente, anzichè all'affinità di-

tiltà a questo ultimo liquido si osserva la scomparsa del precipitato e dell'intorbidamento prodottovi, il che sta in armonia coll'altro fatto del pari osservato, cioè che il siero del sangue diluito anteriormente con una certa quantità d'acqua non presenta altrimenti il fenomeno sopra indicato per l'affusione dello stesso acido iodico. Non vogliamo infine lasciare inavvertito che quando manca il fenomeno della precipitazione, sia perchè è troppo diluito lo stesso acido, sia perchè è troppo diluta la soluzione dell'albumina, s'osserva più specialmente la scomposizione d'una parte almeno dell'acido iodico il cui radicale reso libero si mostra per una colorazione giallognola del liquido in esperimento, e meglio ancora per la colorazione bleu che vi si genera quando vi sia stata aggiunta antecedentemente una qualche goccia di soluzione d'amido cotto. Basti per ora questo cenno delle cose per noi osservate intorno alla reazione dell'acido iodico particolarmente sull'albumina del siero del sangue, nella lusinga che possano dare occasione a dei nuovi studi maggiormente estesi, e riuscire in seguito anche di una maggiore importanza.

retta e conseguente combinazione che avvenga fra l'alcool e la stessa albumina.

I sali, così detti comunemente metallici, che sono solubili in acqua, come il bi-cloruro di mercurio o sublimato corrosivo, il solfato di rame, l'acetato di piombo anche neutro, il solfato di ferro ec. si combinano pressochè immutati e insolubilmente coll'albumina, e per questo la precipitano anch'essi dal siero del sangue, producendovi degli stracci ben manifesti e molto voluminosi. Il solfato di rame si distingue tra gli altri per la proprietà di ridisciogliere il precipitato da esso formato, se si continui ad affondere nel siero in grandissimo eccesso.

Gli alcali caustici, come pure i loro composti salini neutri non intorbidano punto il siero del sangue, perchè invece di precipitarne l'albumina, esercitano sovr'essa un'azione dissolvante più o meno manifesta.

Se per altro si affonde nel siero del sangue un acido qualunque tra quelli che non valgono a precipitare l'albumina, dopo avervi aggiunto in una certa quantità la soluzione di un sale neutro a base alcalina che pure di per sè solo non è sufficiente a precipitarla, allora si osserva un intorbidamento ben apprezzabile, e un precipitato più o meno abbondante. Lo stesso avviene precisamente affondendovi prima uno qualunque degli acidi mentovati, e poi una soluzione qualunque dei sali così detti alcalini. Questo fatto annunziato e riconosciuto in questi ultimi tempi da Panum, è stato verificato ed ampliato con esperienze segnatamente istituite in questo nostro laboratorio (1). È fuor di dubbio pertanto che gli acidi non escluso il fosforico, acetico, tartarico, ossalico, lattico

(1) Queste esperienze sono state eseguite in particolar modo dal prefato mio Ajuto il quale si propone di far conoscere al pubblico in tutta la loro estensione le risultanze ottenute.

precipitano l'albumina dalle sue naturali dissoluzioni, quando a questa sia stata aggiunta in antecedenza una certa quantità di una dissoluzione salina, come per esempio, di solfato di soda, di cloruro di sodio, di carbonato di potassa, di azotato della medesima base e perfino di solfato di magnesia; e viceversa queste dissoluzioni saline precipitano medesimamente l'albumina, nella cui soluzione sia stato aggiunto in antecedenza un acido qualunque tra quelli sopra enumerati. Tutto questo potrebbe condurci ad ammettere che l'albumina formi un composto solubile cogli acidi stessi che non la precipitano, e che questo composto solubile sia incompatibile con una certa quantità di un sale alcalino presente; di maniera che per un atto di doppia scomposizione avviene, che l'acido del sale alcalino in parte almeno si distacca dalla sua base per formare un composto insolubile coll'albumina presente e secolei si precipita; mentre una porzione corrispondente di quell'acido che formava coll'albumina una combinazione solubile, si porta a sostituire il primo combinandosi colla base alcalina. Non sarebbe dunque, a propriamente parlare, nè l'acido, nè il sale alcalino, che aggiunti al siero del sangue ne precipiterebbero in effetto l'albumina; ma sarebbe l'acido dello stesso sale alcalino, che di preferenza tenderebbe a combinarsi, e si combinerebbe di fatto con quel composto organico, formando con esso una combinazione insolubile. Questa spiegazione resterebbe altresì avvalorata dall'osservare, che fra i sali alcalini, i carbonati sono quelli che danno il minimo intorbidamento e precipitato, mentre li azotati alcalini, come quello di potassa, il cui acido è il precipitante più energico dell'albumina, producono appunto quel fenomeno con un'intensità molto superiore a qualunque altro sale. La qual cosa era sfuggita affatto allo stesso Panum che non s'era neppur curato di sperimentare cogli azotati (1).

(1) Un fatto non meno singolare, e di più difficile interpretazione

Ma un ultimo carattere, che vale ancor meglio d'ogni altro a farci distinguere e riconoscere l'albumina in dissoluzione, consiste nella proprietà cui essa possiede di consolidarsi o coagularsi per la semplice azione del calorico. Esponetelo il siero del sangue in un vaso qualunque al calore del bagno maria, o dei vapori dell'acqua bollente ed osservate come rimane trasparente e chiaro finchè la temperatura concepita dal liquido non s'appressa ai 70° R. Ma giunta che sia a questo grado incomincia a manifestarsi un opacamento, che si diffonde ben presto dalla superficie a tutta quanta la massa del liquido; ed è pervenuto alla sua massima intensità non appena che il calore ha sorpassato di alcuni gradi la misura indicata.

Allora il siero del sangue si trova ridotto in un tutto perfettamente solido, biancastro, coerente, del volume stesso occupato in precedenza dal liquido, e tale resta tuttavia anche rimosso affatto dall'influenza del calorico, e ritornato alla temperatura ordinaria. Questo risultamento del tutto singolare si deve esclusivamente all'albumina, che per l'impressione ricevuta dal calorico salito al grado sopra notato, abbandona lo stato di dissoluzione, si rappiglia, e si consolida ritenendo pur sempre fra le sue molecole tutta l'acqua, in che prima si trovava disciolta. Se però quest'albumina si trovi disciolta in quantità molto inferiore a quella, onde rileva nel siero del sangue, non cessa per questo di risentirsi alla stessa maniera dell'azione del calore, il quale vale anzi a scoprirla per siffatto modo, laddove esista pure nella minima quantità. Solamente in questi casi tu non hai consolidamento del li-

ancora, si è questo riconosciuto del pari nel nostro Laboratorio: che la soluzione di uno qualunque dei sali alcalini sopra enumerati apporta intorbidamento e precipitato anche nel liquido, ove si trova ridisciolta l'albumina del siero del sangue in grazia del solfato di rame aggiuntovi in grandissimo eccesso.

quido, quale avviene nel siero del sangue; tu vedi l'albumina consolidata sì, ma in coaguli separati, in straccetti, in fiocchetti, che inducono sempre intorbidamento sensibile del liquido e successivo deposito. Questa, sia che avvenga nell'uno, come nell'altro modo, è a mio parere la vera e propria *coagulazione* dell'albumina, come quella che consiste nel puro e semplice passaggio di essa dallo stato di liquido a quello di solido. In fatti è generalmente conosciuto, che il calorico non ha portato nel liquido cambiamento chimico tale, di cui possa dirsi una conseguenza la solidificazione avvenuta nell'albumina, come quando si consolida per gli acidi che ne la precipitano combinandovisi. Il calorico ha prodotto il fenomeno agendo in modo diretto e immediato sovr'essa, la quale per questa ragione ha cambiato soltanto maniera di esistere; perocchè, tranne lo stato ben diverso di aggregazione molecolare, l'albumina rappresa, e passata alla forma solida, non è diversa da quella che si trovava antecedentemente in soluzione. Ed è com'io diceva, ben singolare il fatto che ci offre il composto organico in esame per ciò che, mostra di comportarsi in un modo del tutto opposto a quello che ci presentano tutti gli altri corpi sottoposti alla stessa influenza del calorico. Questo inponderabile in vero agisce sovr'essi per modo da dilatarli, fluidificarli, volatilizzarli, e favorisce poi sempre tutte le loro dissoluzioni nei rispettivi solventi. Ebbene la sola albumina, già in perfetta dissoluzione nell'acqua, passa all'incontro allo stato di solido per dato e fatto della sola impressione del calorico. In conseguenza di che bisogna pur convenire che è nelle molecole dell'albumina una tendenza peculiare a solidificarsi, e che si risentono in un modo veramente eccezionale del calorico, il quale ne provoca e n'effettua la consolidazione, agendo, quasi direi alla maniera del caglio che coagula la caseina del latte, e in modo al certo catalittico, piuttosto che propriamente chimico.

Se per altro si esponga il siero del sangue a moderato calore, come a quello dolce di stufa, o dei raggi stessi solari, incapace affatto di comunicargli una temperatura che si elevi d'appresso al grado sopra avvertito, e se in specie s'esponga in vasi di larga superficie, e in contatto libero dell'aria atmosferica, allora esso non fa che perder acqua per evaporazione e concentrarsi ognor più; ma si mantiene tuttavia liquido e trasparente finchè, perduta totalmente l'acqua, ne resta la materia tutta che v'esisteva prima in dissoluzione. Questa materia perfettamente essiccata, è dura, giallastra, friabile così che bene spesso si screpola e si distacca con molta facilità dalla superficie del vaso. Si compone essa per la massima parte dell'albumina disseccata per non dir quasi intieramente, colla quale si trovano soltanto frammiste alcune materie organiche estrattive e grasse in minima quantità, del pari che alcuni sali più specialmente alcalini in ben piccola proporzione. Il tutto si conosce, e si designa comunemente col nome di *materiali solidi* del siero. Intanto l'albumina che fa parte principalissima di questo residuo lasciato dal siero evaporato, torna così bene a disciorsi nell'acqua che vi s'aggiunga, da ricondursi nuovamente ad esistere come nel siero stesso del sangue, e presenta i medesimi caratteri, non escluso quello di coagularsi al calore. Per la qual cosa l'albumina consolidasi per la sola e semplice mancanza del suo solvente o veicolo, mostra che nulla ha perduto quanto alle sue primitive qualità. Conseguita quindi che ben diverso è il modo d'agire del calorico che consolida l'albumina nello stesso suo dissolvente, e ben diverso è lo stato di aggregazione in cui trovasi l'albumina siffattamente consolidata, che non torna a disciogliersi altrimenti nell'acqua, che pure si aggiunga a quella preesistente, e non può presentar nuovamente il fenomeno della coagulazione per l'influenza del solito imponderabile. Resta dunque per questo l'albumina modificata in guisa, che

di solubile addiviene permanentemente insolubile, mentre non soffre punto una tale modificazione, quando l'azione del calorico è stata più mite e limitata unicamente a cacciarne l'acqua che ne formava il solvente.

Dopo avere studiato così l'albumina nelle sue naturali dissoluzioni e in particolar modo nel siero del sangue, e dopo aver riconosciuto i principali caratteri che la distinguono, allorchè si trova più specialmente nello stato solubile, conviene studiare le proprietà che appartengono alla fibrina contenuta nello stesso sangue, onde istituirne in appresso il relativo confronto.

La fibrina è un composto organico, un materiale o principio immediato, che più propriamente appartiene agli animali, e che nello stato di dissoluzione si trova soltanto nei liquidi circolanti nell'organismo finchè dura la vita, massime nel sangue, dove però non rileva che in proporzione sommamente piccola di fronte all'albumina; perocchè valutata in istato di perfetta secchezza non oltrepassa le 3 parti su 1000 di liquido sanguigno. Questa fibrina si riconosce e si distingue comunemente dall'albumina per ciò, che si rappiglia e si coagula spontaneamente quando i liquidi che la contengono vengono sottratti comunque all'influenza della vita; cosicchè ad essa devcsi appunto la coagulazione spontanea, cui soffre il sangue appena estratto dall'economia vivente.

Conseguita quindi, che non è dato a noi di possederla nello stato di sua naturale dissoluzione per sottoporla ai medesimi saggi già istituiti co' nostri reattivi sull'albumina disciolta naturalmente nel siero. Che anzi profittiamo della sua facoltà di rappigliarsi spontaneamente e addivenir solida e concreta per estrarla dal sangue in questo suo nuovo stato, e ottenerla libera al più possibile da ogni altra materia a lei estranea, non che dalla stessa albumina. Infatti la si ottiene dal coagulo stesso già formato nel sangue estratto e abbandonato al riposo, racchiuden-

dolo in una toppa di tela, e premendolo fortemente sott'acqua rinnovata più e più volte finchè si mostri colorata in rosso. L'acqua seco trasporta quanto esisteva nel coagulo sanguigno, ad eccezione della fibrina che resta entro la tela in frammenti stracciosi e bianchi, qual residuo dell'operazione che apparisce ben piccolo di fronte al volume del coagulo che l'ha somministrato. Si può ottenere ed estrarre del pari la fibrina dal sangue, sbattendolo per un certo tempo con un fascetto di vimini nel vaso stesso ove si raccoglie, e nell'atto stesso che esce dal vivente, e si trova ancor liquido. Allora la fibrina che non manca mai di rapprendersi e consolidarsi spontaneamente, invece di formare il solito coagulo, si depone sui vimini, sotto forma di stracci membranosi che vi aderiscono tenacemente. Fatta quindi digerire in acqua più volte rinnovata la materia che trovasi aderente e sospesa ai vimini e raccolta in un sol tutto colorato in rosso come lo stesso sangue, vi perde affatto il colore e quanto ancor riteneva che non era fibrina, e resta infine quest'ultima compiutamente scolorata e bianca.

La fibrina ottenuta nell'una o nell'altra maniera, è molle, coerente, alquanto elastica, in stracci membranosi, o fibrosi d'una certa tenacità. Perde molto del suo proprio peso nel disseccarsi, per la ragione della molta acqua che ritiene quando trovasi in istato di mollezza; e disseccata che sia, è fatta dura, giallastra, friabile.

Onde studiare i caratteri chimici della fibrina così consolidata e molle, come ce la somministra appunto lo stesso sangue, non possiamo al certo sottoporla primamente all'azione dei precipitanti, ma sibbene dobbiamo tentare d'attaccarla coi dissolventi.

I dissolventi più energici della fibrina sono senza dubbio gli alcali fissi, e caustici. La potassa, per esempio, anche non molto concentrata, e alla ordinaria temperatura, la ram-

mollisce prima, poi la fa intieramente sparire dissolvendola. Da questa soluzione artificiale la fibrina è precipitata per mezzo degli acidi tutti, con questa differenza però: che quelli i quali non precipitano l'albumina dal siero del sangue, ridisciolgono il precipitato formatosi quando saturato l'alcali che ne costituiva il solvente si versino ancora in eccesso; mentre quelli che precipitano la stessa albumina, non ridisciolgono affatto il precipitato nemmeno se vengano usati in eccesso considerevole. Le soluzioni sature dei sali neutri a base alcalina esercitano anch'esse sulla fibrina un'azione dissolvente, comechè più debole e più lenta degli alcali caustici. La soluzione di azotato di potassa o nitro si distingue fra tutte pella sua maggiore attività; perocchè vale più d'ogni altra a disciogliere una maggior quantità di materia, e in uno spazio anche minore di tempo. La fibrina in siffatto modo disciolta vien precipitata per l'aggiunta di qualunque acido, in qualunque proporzione. Presenta insomma le stesse particolarità dell'albumina del siero, col quale si trovi già promiscuata in certa dose una qualunque delle indicate soluzioni saline, e per le ragioni stesse superiormente avvertite. La fibrina inoltre si risente non meno della impressione del calorico portato al grado richiesto onde coagular l'albumina, e si solidifica per questo semplice mezzo in quegli stessi liquidi salini che la tenevano in soluzione; perocchè esposti al conveniente grado di calore si opacano sensibilmente, e depongono in appresso la materia coagulata in fiocchetti bianchi ben manifesti.

Gli acidi concentrati in genere coartano e induriscono la fibrina immediatamente dopo il loro primo contatto. Alcuni per altro di quelli che in ispecial modo la ridisciolgono dopo averla precipitata dalla dissoluzione potassica, e tra essi particolarmente l'acetico concentrato, ben presto la distende e primamente ai contorni che si fanno semitrasparenti, finchè penetrando più addentro, dopo un certo tempo giunge a ri-

gonfiarla così che ne accresce sommamente il volume riducendola tutta quanta trasparente come gelatina, però sempre divisa in masse piuttosto dure e coerenti. La fibrina ridotta in questo nuovo stato, fatta digerire a lungo nella semplice acqua, vi si discioglie ordinariamente in ben piccola parte; e la dissoluzione sensibilmente acida si turba nella sua trasparenza, e somministra un leggero precipitato per l'aggiunta del ferrocianuro di potassio, e per l'acido tannico, non meno che per l'aggiunta dei sali neutri a base alcalina, come avviene della fibrina ridisciolta dallo stesso acido acetico che l'aveva precipitata dalla soluzione in potassa, e come avviene della stessa albumina del siero, in cui sia stato prima versato dell'acido acetico.

In seguito pertanto dei caratteri fin qui notati e riconosciuti nella fibrina sottoposta alla prova dei chimici reagenti, è ben facile accorgersi della molta somiglianza che esiste tra essa e l'albumina, almeno nel modo di rispondere all'azione dei principali mezzi finora adoperati. Si può concludere infatti che la fibrina al pari dell'albumina ha mostrato in complesso di formare i medesimi composti insolubili con alcuni acidi, i medesimi composti solubili con altri, come ancora d'essere impressionata ugualmente dall'influenza dello stesso calorico. Onde istituire peraltro un confronto maggiormente accurato ed esatto tra questi due materiali immediati che sono di tanto peso nella composizione del fluido sanguigno, gioverà ritornare all'esame dell'albumina considerandola non più in istato di dissoluzione, come si trova naturalmente nel siero del sangue, ma studiandola già ridotta nello stato concreto o di coagulo con uno di quei mezzi che la rendono incapace di ridisciogliersi nella semplice acqua, e così nelle condizioni stesse della fibrina spontaneamente coagulata. Si faccia dunque l'esame comparativo della fibrina coll'albumina artificialmente consolidata, a mo' d'esempio, per mezzo del ca-

lore, la quale ha cambiato stato senza contrarre nuove e speciali affinità o combinazioni, a differenza di quella precipitata per gli acidi che ne la ritengono combinata.

L'albumina così mutata di stato e di forma non più atta a ritornare in soluzione nella semplice acqua, si discioglie facilmente e completamente negli alcali caustici, e la soluzione potassica si comporta cogli acidi tutti non diversamente da quella già sperimentata e ottenuta dalla fibrina.

La stessa albumina coagulata risponde del pari all'azione degli acidi come la fibrina. Anche l'acido acetico concentrato se non la rigonfia così potentemente da condurla al medesimo volume, la rende però semitrasparente, e suscettibile altresì di disciogliersi in parte più o meno apprezzabile nell'acqua, da cui viene precipitata cogli stessi reattivi che ne precipitano la fibrina egualmente trattata. Questa maniera d'agire dell'acido acetico si manifesta anche meglio sull'albumina stessa disciolta nel siero, il quale si rappiglia col tempo in massa semitrasparente e alquanto tremula, con tutte le apparenze di una gelatina, allorquando vi sia stata aggiunta una certa quantità del predetto acido, di cui si risente appunto in siffatta guisa l'albumina disciolta, gelatinificandosi, per dir così, come la fibrina quando è penetrata dal medesimo acido acetico.

Non più sull'albumina coagulata dal calore; ma si sperimenti invece su quella ottenuta nello stato concreto col precipitarla dal siero del sangue per mezzo dell'alcool, la quale comechè non si trovi propriamente in combinazione col precipitante, è pur modificata in guisa, che più non si ridiscioglie nella semplice acqua. Ebbene anche l'albumina che ha fatto questo passaggio per un agente ben diverso dal calore, spiega le medesime reazioni tanto in contatto degli alcali, quanto degli acidi, risponde anzi ancor meglio particolarmente ai dissolventi, in grazia dello stato di divisione grandissima

in che essa ritrovasi a fronte della fibrina, e dell'albumina stessa coagulata in massa.

Se non che l'albumina ridotta insolubile in acqua pell' uno o pell' altro dei mezzi adoperati onde averla concreta come la fibrina, manca quasi affatto della proprietà verificata in quest' ultima, di disciogliersi cioè nei sali così detti alcalini, non escluso lo stesso azotato di potassa. Ben'è vero però che la fibrina stessa perde in molta parte questa sua proprietà se prima sia stata esposta a quel grado di calore necessario onde coagular l'albumina, come ancora, a quanto si dice, se sia stata sommersa e digerita nell'alcool; di maniera che questi agenti che valgono a corrugare e indurire palesemente le materie organiche in esame, sembrerebbe che operassero altresì sull'aggregato loro per modo da renderle meno disposte a risentire l'azione dei dissolventi in special modo più deboli. E se la fibrina modificata in questa guisa non risponde altrimenti alle dissoluzioni saline indicate, la differenza superiormente notata non sussiste altrimenti o non ha alcun valore differenziale decisivo perchè l'albumina sottoposta di confronto allo sperimento, è stata appunto condotta nello stato concreto pell'azione precedente del calore, o dell'alcool. Su di che noi non possiamo lasciare fin d'ora inavvertito il fatto che abbiamo potuto verificare più volte, ed è, che la fibrina digerita anche lungamente nell'alcool alla temperatura ordinaria, e fatta per questo più resistente e dura, ha risposto tuttavia costantemente in particolar modo alla soluzione di nitro, che l'ha disciolta in quantità e sì presto, come se non avesse sostenuto in avanti l'impressione dell'alcool (1).

(1) Dagli studj più speciali dello stesso mio Ajuto risulta che la fibrina conserva tuttavia l'attitudine a scogliersi nei sali alcalini dopo aver digerito non solo nell'alcool così diluto, come quello ordinario, comunemente conosciuto sotto il nome di spirito di vino, ma eziandio nell'alcool assai più concentrato, come quello a 40°. E. Resulta inoltre che la stessa

Laonde il fatto per noi verificato potrebbe meglio servire a stabilire una certa differenza tra la fibrina e l'albumina, cui non abbiamo osservato mai disciogliersi con pari facilità nelle soluzioni saline più volte menzionate, dopo il contatto sostenuto coll'alcool, se pure avvenisse costante ciò che noi abbiamo osservato, cioè precisamente il contrario a riguardo della fibrina. Del che abbiamo ragione di dubitare ancora a motivo della troppo comune asseveranza e credenza circa la insolubilità della fibrina nei sali alcalini quando è stata coagulata e indurita dal mezzo coagulante preindicato.

Contuttociò non è mancato il mezzo onde procacciarsi l'albumina nello stato concreto da presentare i caratteri della stessa fibrina anco a riguardo delle soluzioni saline. Neutralizzate e fate sparire quella reazione alcalina, cui il siero del sangue presenta, aggiungendovi con molta precauzione qualche goccia di un acido qualunque, acetico, solforico azotico. Dopo quest'aggiunta nella piccolissima quantità richiesta onde saturare unicamente l'alcali, o meglio il carbonato alcalino che si rendeva sensibile ai colori reattivi, osserverete che il liquido convenientemente agitato continua a ritenere tuttavia in dissoluzione tutta quanta l'albumina restando sempre trasparente e chiaro.

Ma se vi affondete successivamente gran copia d'acqua a riprese, otterrete che il liquido s'intorbidì e addivenne sempre più opaco e bianco per l'albumina che se ne precipita e si depone al fondo del vaso in minuti fiocchetti. Questa, raccolta sopra un filtro di carta, apparisce riunita in una sola massa molle, semitrasparente, piuttosto viscida, ed è una piccola porzione soltanto di quell'albumina che in tanta copia

fibrina perde una tale attitudine unicamente quando venga bollita nell'alcool; e in questo caso basta a renderla incapace d'ogni ulteriore dissoluzione anche lo stesso alcool ordinario e comune.

stava sciolta nel siero del sangue, e che sola deponesi in forza dei trattamenti indicati. Questa è l'albumina considerata dal Denis, come pura e scevra altresì da ogni combinazione coll'acido adoperato nel processo anzidetto; questa è l'albumina che ottenuta per siffatta maniera dallo stesso Liebig, ha mostrato di prestarsi meglio ancora della stessa fibrina, ond'essere attaccata da tutti i dissolventi di quest'ultima non escluse le soluzioni dei sali a base alcalina, e quella in particolar modo del nitro dove si discioglie ben presto e da dove si precipita come la stessa fibrina, non tanto per gli acidi in genere quanto ancora per la sola influenza del calorico. Come avvenga per altro che l'albumina del siero si riduca insolubile nell'acqua, come nel caso indicato, in cui questa ha servito anzi a precipitarla in parte, io credo che non si sappia nè ben precisare nè ben definire. Imperciocchè se il solo alcali, o carbonato alcalino, fosse quello che mantenesse l'albumina in soluzione nel siero, l'albumina ne dovrebbe precipitare non appena effettuata la saturazione con acido, e senza il bisogno della successiva aggiunta dell'acqua. D'altronde non si comprende come l'acqua aggiunta possa occasionare la precipitazione anche d'una piccola parte dell'albumina disciolta, quando si riflette che diluendo il siero del sangue con acqua e poi esponendolo all'azione conveniente del calore, non presenta altrimenti il fenomeno della coagulazione come c'è occorso spesse volte osservare; quasi che l'albumina potesse meglio mantenersi sciolta in una quantità per esempio doppia di acqua, e fino al segno da sottrarsi in certo modo all'azione solita del calore. L'albumina per altro non è andata esente dal risentire anche in tal caso la consueta modificazione; ma convien aggiungere al liquido sempre trasparente e chiaro alcune gocce d'acido acetico per vederla precipitata in fiocchi, i quali mostrano però sempre di comportarsi diversamente da quelli ottenuti per la sola influen-

immediata del calorico, perocchè spariscono ridisciogliendosi nell'acido stesso affuso in eccesso.

Tutto questo vi mostri fin d'ora con quanta facilità e per quanto lievi cagioni si rendano mutabili nel loro modo di esistere e di rispondere ai soliti agenti queste materie veramente *proteiformi*, come già furon qualificate a ragione dai Chimici (4).

Frattanto non vogliamo tacere affatto che dall'esame accurato della fibrina e dell'albumina disciolte del pari nelle soluzioni saline, e precipitate quindi in special modo cogli acidi, ne sarebbe risultata pure una qualche differenza quanto al modo e alla forma della materia che si precipita. La fibrina per esempio si raccoglie generalmente in masse più elastiche, più coerenti da apparire bene spesso foggiate come in tante piccole membrane; il che non ci sarebbe occorso d'osservare giammai a riguardo dell'albumina. Anche per l'azione del calore la fibrina resta coagulata in straccetti ben rilevati e consistenti, i quali non sogliono aversi precisamente dall'albumina disciolta nelle stesse soluzioni saline, e sottoposta alla medesima influenza. Il solfato di rame poi ne precipita la prima sotto forma di fiocchi così tenaci e viscosi, che pure si distinguono dal precipitato fornito dalla seconda col medesimo mezzo (5).

(1) Anche l'acido carbonico fatto traversare pel siero del sangue fino al punto da saturarlo determina l'albumina disciolta a precipitarsene in parte, quando vi s'aggiunga successivamente dell'acqua, come precisamente fanno gli acidi sopra menzionati. E questo forse potrebbe essere il mezzo migliore, onde ottenere l'albumina insolubile, che dirsi potesse con maggior sicurezza libera affatto da ogni combinazione col l'acido adoperato a precipitarla.

(2) Gli acidi carbonico e arsenioso, i quali non precipitano l'albumina del siero, nemmeno quando vi sia stato aggiunto in antecedenza un sale alcalino, riescono indifferenti egualmente alla fibrina disciolta nelle ridette soluzioni, e in ciò si distinguono altresì dagli acidi tutti

E poichè una qualche differenza consimile sarebbe risultata eziandio dall'esame comparativo delle due materie in discorso sottoposte da noi ad altri trattamenti, cade qui molto opportuno di tenerne parola, tanto più che l'albumina sulla quale abbiamo particolarmente esercitato i nostri mezzi d'investigazione, era di quella ottenuta appunto nello stato insolubile colla maniera or ora accennata. Non dirò che quest' albumina è anche la meglio acconcia a rigonfiarsi grandemente e addivenire semitrasparente nell'acido acetico concentrato a somiglianza della fibrina, colla differenza però che dopo un certo tempo invece di rendersi maggiormente trasparente s'opaca sensibilmente, e tale rimane anche tolta dall'acido, e sommersa nella semplice acqua. Dirò piuttosto che questa e quella sono state da noi particolarmente e comparativamente studiate anche sotto l'azione di altri acidi valevoli a produrvi quella modificazione già esposta ed operata dallo stesso acido acetico. L'acido cloridrico era stato notato possedere un'azione consimile, non senza discrepanza però quanto al grado di sua concentrazione o diluzione. Noi abbiamo fatto digerire alla temperatura ordinaria anche molto bassa l'albumina e la fibrina nell'acqua acidulata con una centesima parte soltanto di acido cloridrico, ed abbiamo osservato sì nell'una che nell'altra il rigonfiamento e la trasparenza che incominciavano a vista, dal momento che la materia si trovava sommersa nel liquido acido, ed acquistavano col tempo delle proporzioni molto considerevoli. Mancava però quasi affatto il fenomeno, se l'acqua conteneva acido in quantità più notevole, come manca del tutto nell'acido stesso concentrato. L'albumina e la fibrina ridotte in questo nuovo stato, lavate quindi con acqua, onde

che al pari di loro non inducono intorbidamento apprezzabile nel siero semplice del sangue, come in qualunque altra soluzione naturale della stessa albumina.

spogliarle dell'acido di che erano imbevute e poste nuovamente a digerire nella semplice acqua stillata, vi si distendevano ancor più, e si allargavano a tale che finivano col disparirvi affatto e disciogliersi quasi interamente. Il liquido infatti precipitava abbondantemente non tanto per l'acido azotico, e solforico, quanto ancora per la soluzione de' sali alcalini più volte ricordati. Nel che differisce senza dubbio il modo d'agire dell'acido cloridrico sommamente diluto da quello dell'acido acetico concentrato, perchè la materia rigonfiata da quest'ultimo, poi lavata e digerita nell'acqua non ha mostrato mai di disciogliersi se non in minima parte; come ancora una differenza tra l'uno e l'altro acido apparisce nella trasparenza, cui la stessa fibrina, per esempio, non acquista mai per l'acido cloridrico così piena, e perfetta, come per l'acido acetico, sebbene nel primo caso si dilati ancor più, ed acquisti un volume maggiormente considerevole. A noi è piaciuto inoltre di conoscere se coll'acido cloridrico anche gli altri acidi minerali godessero delle proprietà sopra indicate, ed abbiamo perciò fatta digerire la fibrina e l'albumina anche nell'acqua acidulata ora con un centesimo d'acido solforico, ed ora colla stessa proporzione d'acido azotico. Sperimentando sempre nelle medesime condizioni abbiain potuto vedere non senza nostra sorpresa, che l'acido azotico in particolare induce press' a poco la stessa modificazione dell'acido cloridrico, tanto nella fibrina, quanto nell'albumina, tranne questa differenza: che la materia imbevuta dell'acido lavata e digerita successivamente nella semplice acqua, v'acquista un volume sempre maggiore sì, ma non vi si discioglie in modo apprezzabile. Nell'acido solforico poi, tanto la fibrina, quanto l'albumina non provano che un rigonfiamento ben poco sensibile, e vi conservano altresì tutta la loro opacità.

In seguito a quanto ci occorre avvertire di singolare e di

nuovo, rispetto all'acido iodico affuso nel siero del sangue, ne piacque tentare col medesimo acido ridotto alla diluzione degli altri ora enumerati e sperimentati anche la fibrina, però sempre al confronto coll'albumina ridotta concreta col mezzo ultimamente indicato. Immerse pertanto sì l'una che l'altra nell'acqua acidulata con un centesimo d'acido iodico, si son vedute quasi immediatamente allargarsi e giungere con molta rapidità ad una somma espansione, tale da superare più volte il loro primitivo volume, non senza acquistare molta trasparenza anche maggiore di quella osservata nell'acido cloridrico, non mai uguale però a quella notata nell'acido acetico. La fibrina si distingue unicamente superando di grado in tutto l'albumina. Se nonchè ben presto succede a questo un altr'ordine di fenomeni. I liquidi e le materie che vi si trovano distese si colorano in giallo sempre più sensibile per l'iodio che al solito si rende libero, attesa la scomposizione dell'acido; e in allora le dette materie si vedono manifestamente deprimersi dal livello cui avevano raggiunto, e provare un grado di costringimento molto sollecito e sempre maggiore finchè si riducono quasi al loro primo volume. Successivamente poi scompare la maggior parte della materia siffattamente coartata, non meno che il color giallo che vi era manifestamente spiegato. Forse in questo mentre l'iodio libero passa in combinazione coll'idrogeno formando acido iodidrico, il quale promove e favorisce la scomparsa della suddetta materia. Fatto è che questa trovasi in perfetta dissoluzione nel liquido d'onde si depone e precipita non già pel calore, ma per gli acidi azotico e solforico, e pe' sali alcalini egualmente, come appunto avveniva della materia disciolta per l'influenza spiegata dall'acido cloridrico. Se non che ancor questi tentativi novissimi e di non lieve importanza son riusciti del pari infruttuosi quanto al fine a cui erano principalmente indirizzati, cioè alla ricerca d'una differenza abbastanza rilevante che

servisse a distinguere nettamente la fibrina e l'albumina per opera dei nostri espedienti analitici.

Premesso tutto questo, eccoci a quanto io volevo notare circa una qualche differenza avvertita tra le due materie sottoposte del pari al trattamento degli acidi che le penetrano, le distendono e le rendono quindi più o meno solubili in acqua. La fibrina si distinguerebbe dall'albumina solamente in ciò, che a parità di condizioni presenta generalmente un rigonfiamento e una trasparenza maggiore da simular di più le apparenze della gelatina, nel tempo stesso che acquista durezza, elasticità, coerenza molto superiore a quella dell'albumina digerita nei medesimi acidi. Il che si riporta volentieri allo stato sempre diverso di coesione e di aggregazione che esiste tra la fibrina spontaneamente coagulata e l'albumina artificialmente concreta, e che sembra pure modificarsi alquanto diversamente per la impressione dei trattamenti già enumerati.

Continuando ancora a comparare fra loro i due principj immediati, componenti principali del sangue, non sarà inutile il dire che le loro soluzioni negli alcali caustici mancano del pari della proprietà d'intorbidarsi e precipitare per l'azione del calore, a differenza delle loro soluzioni nei sali alcalini. La qual cosa non sorprenderà certamente chiunque sappia che i materiali predetti dopo aver sopportato una volta l'influenza di quell'imponderabile e la conseguente modificazione nello stato loro molecolare, han perduto la facoltà di risentirsi una seconda volta del medesimo agente, e chiunque sappia in aggiunta che un alcali come la potassa e la soda è dissolvente così energico della fibrina e dell'albumina comunque consolidata da ritenerle seco disciolte, e diciamo pur combinate con tale una forza, che non è vinta dall'imponderabile coagulante. E valga il vero; esponete il siero stesso del sangue all'azione del calore la più conveniente, onde coagular l'albumina, e non scorgerete nè opacamento nè coagulo di

sorta, se prima vi avrete mescolato in discreta quantità uno qualunque degli alcali ricordati.

Finalmente importa sapere altresì che tanto l'albumina, quanto la fibrina, disciolte per esempio in potassa, determinano alcuni ossidi metallici insolubili così nell'acqua, come nell'alcali a condursi in loro grazia nella dissoluzione alcalina e mantenersi in istato solubile per una quantità più o meno apprezzabile. L'ossido idrato di rame manifesta tra gli altri la sua propria soluzione nel liquido potassico comunicandogli una bella colorazione violetta caratteristica e distinta da ogni altro composto rameico, e tanto più intensa quanto maggiore è la quantità del materiale organico che ne lo favorisce e secolui si discioglie. Questo fatto di somma importanza si riguarda generalmente come la conseguenza di una combinazione chimica che unisce insieme i due composti minerali, ossido di rame, e potassa, sia coll'albumina sia colla fibrina; ed è più precisamente designata col nome di *albuminato* d'ossido di rame e potassa da quei che ritengono la sola albumina come faciente ufficio d'acido rimpetto ai due ossidi metallici, ossia con quello di *albo-rameato* di potassa da chi preferisce attribuire un simile ufficio all'albumina insieme all'ossido rameico, rimpetto alla sola base alcalina potassa. (1)

Adunque per lo studio fin qui condotto dell'albumina e della fibrina, messe tra loro al confronto possiamo conclu-

(1) Humbert annunziava recentemente come una sua scoperta la colorazione violetta osservata nei liquidi che contengono albumina, fibrina, caseina, gelatina, dopo avervi aggiunto il reattivo del Barreswil, o il solfato di rame, e poi potassa in eccesso. Ma il Berzelius fino dal suo primo Trattato di Chimica ne faceva avvertiti d'una simile colorazione, e quando parlava dell'ossido rameico idrato, e quando esponeva le proprietà della stessa albumina del sangue, non senza accennare alla ragione altresì del fenomeno e alla possibilità d'ottenervelo tanto per mezzo del-

dere principalmente, che ambedue si mostrano del pari indifferenti o neutre, cioè nè basiche affatto, nè affatto acide, ma suscettibili del pari di contrarre affinità sebbene debole, tanto cogli acidi, quanto colle basi salificabili e formare a vicenda e alla stessa maniera composti ora più ora meno solubili, ne' quali disimpegnano medesimamente ora la parte d'un acido, ed ora quella d'una base. Possiamo concludere inoltre, che dalla prova di tutti i nostri reattivi, alla quale sono state rispettivamente assoggettate, non è scaturito un contrassegno abbastanza evidente e generalmente riconosciuto per discriminar nettamente l'una dall'altra; e quando in ispe-

l'albumina del sangue, quanto dell'albume dell'uovo egualmente che della colla o gelatina, a condizione che siavi presente l'ossido di rame predetto con potassa libera. Inoltre la reazione in discorso già da parecchi anni aveva porto argomento di studj speciali al nostro celebre Prof. Taddel, che ne fece conoscere tutte e singole le materie azotate neutre capaci di comporre in un coll'ossido di rame e potassa caustica il così detto *liquor violetto*, di cui egli si servi in appresso come reattivo per iscoprire in particolar modo lo zucchero di latte. Vedete quindi a che sorta di novità si riduceva per noi la pretesa scoperta dell'Humbert! Vero è che questi annunziava di più: aver egli riconosciuto un carattere distintivo tra l'albumina e la fibrina in ciò, che il liquido violetto ottenuto dalla prima, decomposto e scolorato per mezzo dell'acido azotico dà un precipitato che ridisciolti in carbonato alcalino, non se ne precipita altrimenti per l'aggiunta dello stesso acido azotico, mentre il liquido violetto ottenuto dalla seconda, trattato ugualmente, dà materia che si precipita di bel nuovo dallo stesso carbonato alcalino pel l'acido indicato. Noi ci siamo dati cura di chiarir questo fatto, che sarebbe stato anche per noi una vera novità. Abbiamo ripetutamente istituito le sopraindicate esperienze, ma dobbiamo confessare schiettamente che non ci hanno corrisposto; perocchè il precipitato del liquido violetto per albumina del sangue, tanto solubile, quanto previamente coagulata al calore, si è nuovamente deposto dal carbonato alcalino dopo la nuova affusione dell'acido azotico, com'è appunto avvenuto del precipitato ottenuto dal liquido violetto composto colla fibrina dello stesso sangue.

(V. Journal de Chimie et Pharmacie Aprile 1855).

cial modo l'albumina trovasi ridotta così insolubile nell'acqua come la fibrina, tu non rinviene differenza apprezzabile nella loro maniera di comportarsi sotto i trattamenti sperimentati, tranne l'attitudine e la facilità maggiore o minore nel rispondere ai medesimi mezzi dilatanti e dissolventi, dipendentemente dal loro aggregato alquanto diverso, come sarebbe la solubilità della fibrina nei sali alcalini anche dopo avere, giusta le nostre osservazioni, digerito nell'aleool, e come sarebbe il volume e la trasparenza maggiore per noi avvertita in un colla maggior solidità e coerenza, cui la stessa fibrina acquista negli acidi che la rigonfiano.

Ma poichè dallo studio delle proprietà chimiche e dei caratteri verificati fin ora non emerge cosa che porti rilevante differenza tra l'albumina e la fibrina, spingiamone ancora più innanzi il confronto e vediamole fin nella loro rispettiva composizione elementare.

I Chimici più distinti dell'epoca, Mulder in Olanda, Dumas e Chacours in Francia, Liebig e suoi più distinti allievi in Germania davano opera all'analisi elementare dell'albumina e della fibrina del sangue.

Importa per questo ridurle chimicamente pure; chè tali non sono separate dal sangue così come ordinariamente suol farsi. La stessa fibrina, a mo d'esempio, lavata le mille volte nell'acqua, e ottenuta perfettamente bianca, ritiene pur sempre una qualche cosa di materia grassa, e di sali particolarmente terrosi. Nell'albumina poi, quale l'abbiamo nel residuo del siero evaporato, si trovano inoltre le così dette materie estrattive, e i sali particolarmente alcalini. Tutte queste materie ben diverse che pure si trovano naturalmente consociate e più o meno aderenti, tanto alla fibrina, quanto all'albumina sono estranee al composto organico loro proprio ed essenziale e come tali voglion esser tolte, quasi altrettante impurità. L'etere e l'aleool, la semplice acqua bollente, e poi

acidulata ancora con acido cloridrico sono i solventi comunemente usati, onde purificar l'albumina e la fibrina come quelli che servono a spogliarle successivamente delle materie grasse, estrattive, saline così alcaline che terrose. L'albumina purificata per tutti questi trattamenti eseguiti con le regole e precauzioni volute dalla chimica sperimentale, e ridotta così a quel solo composto organico, che propriamente, ed esclusivamente le si riferisce, è stata sottoposta all'analisi elementare, ed ha somministrato generalmente queste risultanze. I corpi elementari diversi incontrati a far parte essenziale integrante di questo organico composto sono il carbonio, l'idrogeno, l'azoto, l'ossigeno, il solfo ed il fosforo e nelle relative quantità o proporzioni seguenti, riportate a 100 parti in peso della materia assoggettata all'analisi nello stato della più perfetta secchezza (1).

Carbonio.	da 52 a 54
Idrogeno.	7
Azoto.	15 16
Ossigeno, solfo e fosforo. . . .	22 24

Le diverse cifre che corrispondono al carbonio, all'azoto, all'ossigeno, segnano i limiti delle differenze, d'altronde leggere, che sonosi ottenute più specialmente dai diversi sperimentatori nella quantità ponderabile di un medesimo elemento, e che sono riuscite più sensibili appunto in quegli elementi che in maggior peso si son trovati a far parte del composto; ben inteso però che quando s' elevava di più la proporzione per

(1) Io riproduco in complesso le singole cifre ottenute dai diversi analizzatori nelle loro diverse analisi, e trascuro, o riduco opportunamente le frazioni, onde le quantità rinvenute, espresse unicamente per de' numeri interi, vengano ancor meglio comprese e ritenute da chiunque.

esempio del carbonio, difettava corrispondentemente quella dell'ossigeno o dell'azoto, e viceversa. Dall'esposta composizione pertanto apparisce manifesto, che il carbonio concorre a costituire l'albumina per una quantità superiore a quella di ogni altro elemento, ascendendo esso solo a più ancora della metà del peso dello stesso materiale organico; che l'idrogeno vi concorre pure per una quantità non indifferente, avuto riguardo alla sua gran leggerezza; che l'azoto vi si trova certamente in proporzione molto ragguardevole, perchè superiore a quella incontrata in parecchi altri composti organici azotati; e che notevole è pure la proporzione dell'ossigeno, se si considera che il solfo e il fosforo, insieme valutati e separati dall'ossigeno, giungono appena ad occupare un'unità nella cifra che hanno a comune con quello. Conseguita quindi che l'albumina è un composto organico veramente azotato e solfo-azotato e fosforato insieme non senza essere ancora carbo-idrogenato ad un tempo.

Vediamo ora quali risultamenti ha fornito la fibrina del sangue sottoposta in pari modo alla medesima analisi elementare. Se si consultano i diversi prospetti analitici che ce ne danno i diversi sperimentatori, facil cosa è lo scorgere a colpo d'occhio, che a compor la fibrina concorrono nè più nè meno quegli stessi corpi elementari già incontrati nella composizione dell'albumina; e che inoltre le cifre esprimenti le loro relative proporzioni se non sono precisamente le stesse sono pur comprese entro quei medesimi limiti già segnati alle proporzioni variabili degli elementi costituenti la stessa albumina. Ed in vero dopo i lavori sperimentali particolarmente di Mulder, e quelli pure concordi della scuola di Giessen, fu generalmente consentito e ritenuto, la composizione elementare della fibrina essere identica affatto a quella dell'albumina.

Se non che Dumas e Chaours fondati in particolar modo sulle risultanze delle analisi loro proprie istituite segnatamente

e sopra l'albumina, e sopra la fibrina del sangue così dell'uomo come del bove, del montone, della pecora, del cane, scesero in opposta sentenza; perocchè mentre non avvertirono differenza abbastanza sensibile nella composizione dell'albumina di tutti questi animali, notarono pure una differenza alquanto apprezzabile tra la composizione di questa e quella della fibrina, qualificando più precisamente quest'ultima come alquanto più azotata, e alquanto meno carbonata della prima.

Così eglino riprodussero quanto era già stato avvisato da Muller, Wogel, Prout, e da altri, i quali professavano pure la opinione che la fibrina differisse dall'albumina, perchè composta d'una maggior proporzione d'azoto, e d'una minore di carbonio.

Esaminiamo un poco queste differenze incontrate e stabilite dagli analizzatori francesi che meritano d'altronde tutta la nostra estimazione. Io riproduco le diverse cifre risultanti dal complesso delle loro analisi, trascurando al solito o riducendo opportunamente le frazioni a numeri interi, che esprimono la quantità ponderabile di ciascun elemento, rinvenuta su 100 parti delle due distinte materie assoggettate al cimento.

	Albumina		Fibrina
Carbonio	55		52
Idrogeno	7		7
Azoto	15		16
Ossigeno, solfo e fosforo	23		25

Ecco adunque a che riducesi infine la differenza notata da Dumas e Chabours fra la composizione dell'albumina, e quella della fibrina: a un'unità più di carbonio, a un'unità meno d'azoto per la prima, e viceversa per la seconda. Notate bene, che si tratta sempre d'una parte centesimale in peso, re-

sultante direttamente dalla semplice e schietta analisi elementare eseguita su 100 parti della materia in esame, e non già d'un atomo o d'un equivalente espresso e rappresentato da una formula chimica, che sarebbe ben altra cosa, e di ben altra significazione. Ciò posto, qual valore dobbiam noi concedere a una tal differenza? Prima di considerarla come essenziale e definitiva anche noi attenderemo, giusta la sentenza emessa dallo stesso Berzelius, che nuovi esperimenti la confermino e la facciano apprezzare costantemente anche ad altri analizzatori. Frattanto osserveremo, che le cifre stesse le quali per Dumas e Chabours starebbero a distinguere il composto della fibrina da quello dell'albumina sono state da altri ottenute nella stessa analisi elementare dell'albumina, e viceversa; che la differenza avvertita si rende ancor meno sensibile, quando si considerano cziandio le frazioni che ne conducono, direi quasi insensibilmente, a quelle differenti cifre contrassegnate di sopra; che maggiormente insignificante riesce una tal differenza, quando si riflette che le materie da sottoporsi all'analisi non possono aversi mai in quello stato di perfetta e assoluta purezza, quale può ottenersi soltanto dai composti cristallizzabili; che in conseguenza quella piccola o minima differenza più volte menzionata può rendersi compatibile altresì colla perfetta identità di composizione nelle due materie esaminate; cosicchè si comprende come da una sola di esse, e se in grazia della stessa albumina, si possano avere, e siensi avuti di fatto quei resultamenti diversi, che altri vorrebbe ritenere come distintivi dell'una dall'altra. Per le quali cose tutte noi concluderemo ritenendo, che la fibrina consta dei medesimi corpi elementari non solo, ma sibbene in quelle medesime proporzioni, onde si trovavano fra loro congiunti nella composizione dell'albumina. Conseguentemente i due composti organici presi in esame possono dirsi medesimamente azotati, solfo-azotati, fosforati, e carbo-idrogenati ad un tempo.

Mulder n'andava più oltre, e riconosceva ed avvisava pel

primo, potersi ridurre ancora ad una maggior semplicità i composti organici dell'albumina e della fibrina, non meno che di altre materie solfo-azotate al pari di quelle. Addimostrava egli come la potassa caustica coadiuvata dall'azione d'un moderato calore nell'atto che le discioglie, sottrae ad esse i due elementi solfo e fosforo, formando col primo un solfuro di potassio, coll'altro un fosfato di potassa i quali restano nella dissoluzione in un col composto organico così semplicizzato. Ma se in appresso si versa nel liquido alcalino dell'acido acetico a gocce, onde non eccedere oltre la saturazione dell'alcali, il composto organico ne resta precipitato sotto forma di massa molle, biancastra, gelatinosa, nel tempo che emana del miscuglio un odore più o meno apprezzabile di gas acido solfidrico, confuso coi vapori dello stesso acido acetico, e dovuto alla presenza di quel solfuro formatosi, che ora vien decomposto dall'acido versato. Il composto organico raccolto sopra un filtro di carta e lavato ripetutamente con acqua distillata non mostra contener più nè solfo, nè fosforo, onde ne lo hanno privato i trattamenti descritti: sembra quindi manifesto, che quelle piccole quantità di questi elementi che pure fan parte integrante dell'albumina e della fibrina, si trovino nel composto meno strettamente unite degli altri elementi che vi concorrono in tanto maggior quantità, di guisa che possono distaccarsene con facilità senza che resti turbato sensibilmente l'ordine e insieme il legame che univa questi ultimi i quali non escono punto dalla sfera di loro reciproca attrazione. Ora Mulder trovava il composto organico, siffattamente ridotto, sempre identico, non tanto nelle proprietà chimiche quanto ancora nella composizione elementare, sia che appartenesse all'albumina, sia che appartenesse alla fibrina e perfino alla stessa caseina del latte. Per la qual cosa egli si compiacque designarlo col nome di *proteina*, volendo appellare alle molte forme cui assume nelle varie sue naturali contingenze, alle

diverse apparenze cui riveste, ora cioè di fibrina, ora d'albumina, ora di caseina, nel tempo che è essenzialmente lo stesso in tutte queste materie e ne costituisce propriamente la base e il fondamento. Infatti la proteina ritiene pur sempre i caratteri chimici già studiati e rinvenuti comuni all'albumina e alla fibrina, sottoposte al trattamento così degli acidi, che degli alcali, e degli ossidi metallici ad un tempo, come ancora dei sali stessi alcalini, e in particolar modo del nitro che ne la discioglie molto sensibilmente e in abbondanza. Della qual cosa può renderci ragione l'influenza già esercitata dalla potassa caustica sulla fibrina e sull'albumina nell'atto che le riduceva a proteina, onde s'è dileguata quella modificazione che potevano avervi indotto i mezzi coagulanti previamente adoperati, e che sempre fa ostacolo all'azione dissolvante dei sali.

Prescindendo dal nome con che generalmente è piaciuto designare questo composto organico, ed a cui si può rinunciare, se vuolsi, la proteina è cosa sufficientemente definita e per le sue proprietà e per la sua stessa composizione elementare; la proteina è cosa che da tutti può ottenersi, com'è stata effettivamente ottenuta, trattando nei modi accennati tanto l'albumina, quanto la fibrina del sangue egualmente che le altre materie solfo-azotate congeneri; la proteina è cosa che rappresenta il composto organico loro proprio ridotto a quella maggior semplicità e purezza, che per noi è stata finora possibile. Se non che si suppone comunemente oggi, e a buon dritto che un tale composto sia tuttavia molto complesso, che risulti cioè dall'accoppiamento di varj gruppi molecolari ben distinti, quasi altrettanti composti organici più semplici e diversi. La leucina composto peculiare azotato e cristallino, cui somministrano le materie proteiche come prodotto di loro metamorfosi sotto il trattamento in ispecial modo degli alcali, sarebbe la sola fra le produzioni artificiali ottenute dalla scom-

posizione della proteina, che potrebbe meglio riguardarsi come uno dei gruppi molecolari primitivi inerenti e preesistenti nello stesso composto organico proteico. La creatina e la creatinina, non meno che l'urea e l'acido urico, di cui avremo meglio contezza progredendo nei nostri studj, sono altrettanti composti naturali ben cognitivi, prodotti dall'attività propria speciale degli animali viventi, e considerati non altrimenti che come derivati dalle metamorfosi delle stesse materie proteiche. Quindi la somma importanza che emergerebbe dallo studio de' composti proteici, quando si riuscisse a sdoppiarli e risolverli coi mezzi chimici in tutti quei composti più semplici e primitivi, d'onde resulterebbe propriamente la loro presunta complessità. Quindi il desiderio vivissimo universalmente sentito che si proseguiva ancora a studiare questi composti proteici dal lato di tutte le metamorfosi che mai possono suscitarsi ad arte. Quindi le speranze concepite e l'impaziente aspettativa in cui siamo da qualche tempo di veder pubblicato un lavoro in proposito, cui giustamente attendiamo e in especial modo da quei Chimici, che maggiormente hanno contribuito a sviluppare e dimostrare la dottrina degli accoppiamenti. (1)

(1) In mancanza dell'accertata purezza dei composti proteici per la ragione che non sono cristallizzabili, si rende senza dubbio molto difficile il riconoscere ed apprezzar giustamente tutti i prodotti delle loro metamorfosi, quando si cerca di riportarli al composto primitivo. Le combinazioni stesse formate da quei composti allorchè si congiungono ad altri ben conosciuti, non sono per la medesima ragione con ogni sicurezza fissate e definite così da chiarir meglio la precisa costituzione chimica della loro particella composta, la quale d'altronde non può ricevere dilucidazione e conferma dalla qualità dei corpi, che restano ancora a ottenersi per sdoppiamento. In mancanza di tutto ciò non abbiamo conseguentemente formula chimica che esprima con sufficiente esattezza la composizione dell'atomo o particella chimica propria dei composti proteici.

Frattanto noi possiamo altresì qualificare l'albumina e la fibrina come materie ugualmente proteiche, aventi cioè il medesimo composto organico fondamentale il quale, quando riunisce in sè anche quel po' di solfo e di fosforo, e ritiene aderenti alcune materie grasse e saline particolarmente terrose, si è quello appunto che naturalmente esiste e si mostra in quei diversi modi, in quegli stati diversi fin qui discorsi e studiati, ora cioè colle sembianze dell'una, ora con quelle dell'altra.

Mulder ne le attribuiva la formula empirica seguente calcolata dalle sue proprie analisi.



Scherer ne ammetteva invece un'altra che è la seguente:



Priouze, e Millon non fanno che riportare la formula stessa di Mulder colla sola differenza che l'idrogeno e l'azoto vi si trova espresso da una cifra subduplica perchè considerati meglio in equivalenti, che in atomi.

Eccola



Ma niuno oggi annette importanza alla formula, quale che siasi, della proteina per le ragioni superiormente indicate. Noi ci limiteremo unicamente a far osservare quanto mai grande in ogni caso sia il numero degli atomi o degli equivalenti, onde ciascun elemento concorre a costituire l'atomo chimico o particella composta della proteina, e quanto maggiormente complessa si mostri di fronte agli stessi composti organici, che però appartengono ad altre categorie.

Dopo tutto l'esposto intorno all'a composizione elementare dell'albumina e della fibrina, ognuno comprenderà di leggieri la ragione non solo delle medesime proprietà chimiche già riconosciute comuni ad entrambe, ma quella eziandio dei prodotti medesimi che pure somministrano del pari trattate coi diversi agenti che ne alterano e ne distruggono il composto. Quindi avviene che assoggettate all'azione violenta del nudo fuoco, ambedue si fondono e si scompongono, emanando i medesimi prodotti infiammabili e ammoniacali, e lasciando ugualmente un carbone molto voluminoso, poroso e lucente. Quindi avviene che esposte alla semplice influenza degli agenti comuni, assorbendo ossigeno, si putrefanno ugualmente ed esalano lo stesso fetore. Quindi ancora bollite lungamente cogli alcali caustici e in particolar modo colla potassa si scompongono del pari con evoluzione d'ammoniaca, e formazione di prodotti diversi che restano nel liquido alcalino, tra' quali merita particolar menzione la così detta *leucina*, come perfettamente conosciuta e oggi anche ottenuta altrimenti. Quindi ancora le medesime resultanze ottenute dalle predette materie ridotte in ispecial modo nello stato di secchezza, e sottoposte al trattamento degli acidi minerali più energici, massime concentrati e coadiuvati dal calore, i quali operano come altrettanti mezzi di distruzione dell'organico composto, risolvendolo in prodotti che si rendono manifesti per le stesse qualità, comechè non conosciuti abbastanza.

È ben nota la colorazione in giallo sempre più intenso, cui presentano del pari e l'albumina e la fibrina trattate nelle condizioni indicate in particolar modo con acido azotico, che vi reagisce più specialmente ossidandone gli elementi combustibili. Ed è pur nota la colorazione in porpora, o rosso-ciriegia, cui somministrano indistintamente ambedue pel trattamento in particolare dell'acido solforico; non meno che l'altra colorazione, prima in azzurro poi in violaceo, che si palesa

ugualmente nell'acido cloridrico, in specie ove resti sommersa e digerisca per un certo tempo e l'una e l'altra delle materie predette. Le quali ultime reazioni sono conosciute e considerate da lungo tempo più specialmente come proprie ai composti solfo-azotati in genere, e acconce a distinguerli da tutti gli altri. (4)

Per ultimo tanto la fibrina, quanto l'albumina sono alterate nella stessa maniera dall'azione speciale del cloro, che spiega principalmente la sua affinità per l'idrogeno loro componente; come restano alterate non meno per la prolungata ebullizione nella semplice acqua, onde s'ossidano così che il

(4) Per Muller la fibrina secca digerita in acido azotico concentrato si rammollirebbe con rigonfiamento notabile, poi si discioglierrebbe nella semplice acqua a differenza dell'albumina. Noi abblam voluto istituire anche questo esperimento comparativo; e a dir vero abbiamo osservato che la fibrina secca, comunque resti alterata da un acido sì potente, tuttavia nel rammollirsi si rigonfia ed acquista una certa semitrasparenza, ma ben al disotto di quando risente l'azione degli acidi in tutt'altre condizioni. L'albumina secca così com'essa trovasi nei materiali solidi del siero, egualmente che purificata dalle materie estranee, esposta al medesimo cimento ha seguito l'andamento della fibrina press'a poco in quella misura e a quella certa distanza già verificati col mezzo degli acidi diluiti, come dell'aceto concentrato. Tolla in appresso la fibrina dal liquido acido, lavata e sommersa e fatta digerire nella semplice acqua vi ha provato sì un allargamento molto maggiore, e superiore sempre a quello osservato nell'albumina assoggettata ai medesimi trattamenti, ma non vi a' è diaciolla quasi affatto manifestandosi tuttavia e rimanendo anche dopo lungo tempo in forma di masse separate molto voluminose ma piuttosto resistenti e coerenti, colorate in giallo carico per l'alterazione primamente sofferta dall'acido, e non molto traslucide. D'altronde il liquido acquoso decantato si vedè appena nella sua propria trasparenza per l'addizione dell'acido azotico, come avvenne di quello stesso in che trovavasi da molto tempo in digestione l'albumina, la quale pur vi rimase indisciolta, però in massa meno rigonfiata, meno resistente ad un tempo e meno traslucida ancora. Insomma non sarebbe confermata per noi nemmeno la proprietà distintiva sopra enunziata, di cui troviamo fatta menzione in particolar modo dall'Herissier. (V. Traité de Chimie Pathologique 1842)

loro composto si trova nel modo medesimo più saturo d'ossigeno, e passato nello stato d'ossi-proteina, così qualificata da Mulder (1).

Insomma, a dir tutto in breve, l'albumina e la fibrina risentono le medesime affinità, e formano le combinazioni medesime tanto cogli acidi, quanto colle basi; sono inoltre medesimamente azotate, solfo-azotate, proteiche, e somministrano per conseguenza anche i medesimi prodotti, sottoposte del pari ai medesimi agenti di scomposizione. Cosicchè, quando l'albumina non si trovi altrimenti in dissoluzione, e sia passata nello stato insolubile, cioè nelle condizioni press'a poco della fibrina coagulata, riuscirebbe molto difficil cosa per non dire impossibile, usando pure di tutti i mezzi chimici già conosciuti e sperimentati, a ben discernere l'una dall'altra, e a pronunziare con tutta sicurezza e in ogni caso la relativa sentenza.

Sono elleno adunque, l'albumina e la fibrina, definitivamente una cosa medesima, da meritare soltanto un nome diverso secondochè esistono nello stato solubile, o sivvero nello

(1) L'egregio nostro Prof. Casati mi comunicava d'aver osservato e verificato, è già molto tempo, singolarmente nell'albumina dell'uovo purificata, e ridotta non meno a semplice proteina, una proprietà non avvertita per anco da altri, quella cioè di ridurre in particolar modo l'ossido giallo di mercurio non senza evoluzione d'ammoniaca, quando venga quella disciolta più specialmente in polassa caustica, ed esposta al calore del bagno-maria.

Invitato da me il predetto Professore a voler ripetere questa sua esperienza, segnatamente sull'albumina e fibrina del sangue, mi riferiva cortese, che tanto l'una, quanto l'altra, presentano del pari quella medesima proprietà, già da lui verificata nella stessa albumina dell'uovo. Cosicchè anche per questo modo peculiare di trattamento e di conseguente alterazione cui soffre in un coll'ossido di mercurio lo stesso composto organico proprio dell'albumina e della fibrina, tu non trovi differenza che ne conduca a distinguer questa da quella.

stato insolubile? Sarebb'egli dunque vero, come opinavano Raspail e Denis, che quella da noi chiamata fibrina e raccolta sempre in istato solido dal sangue estratto e messo fuor dell'organismo vivente, altro non sia che una piccola porzione di quella stessa albumina che resta per la massima parte in dissoluzione nel siero, la quale sia stata costretta a deporsi o precipitarsi dal liquido sanguigno per ragioni fisiche e chimiche ben cognite?

Raspail e Denis, astrazion fatta da tutti i globuli che vi stanno sospesi, consideravano il sangue come una dissoluzione carica e perfettamente satura d'albumina, e perciò in condizione di deporre e abbandonare quest'ultima in istato solido dovunque venisse per qualsivoglia modo a difettare il solvente. Aggiungevano inoltre che l'acqua non solo, ma con essa anche i sali più specialmente alcalini, e in particolar modo l'alcali soda, così detta libera, facienti parte della stessa soluzione sanguigna, si dovevano considerare come altrettanti dissolventi, che insieme concorressero, ciascuno dal canto suo, a mantenere e conservar l'albumina tutta disciolta nel sangue. Dalle quali promesse discendeva per natural conseguenza, che il sangue, una volta estratto dall'animale e posto in contatto libero dell'aria, doveva rilasciare una porzione della sua propria albumina, la quale assumeva forma solida a causa della perdita d'acqua che dovea necessariamente avvenire per la evaporazione spontanea, e a causa non meno della perdita dell'alcali libero, cui si poteva ben supporre dovesse venir saturato dall'acido carbonico dell'atmosfera. Per queste due cagioni principalissime pertanto, influenti ciascuna alla sua volta a diminuire il solvente dell'albumina, i citati sperimentatori spiegavano la coagulazione spontanea del sangue e ritenevano la materia spontaneamente rappresa, altro non essere, che una porzione corrispondente d'albumina necessitata a deporsi e solidificarsi nella guisa stessa di un sale che cristal-

lizza nella sua propria dissoluzione, allorquando nel raffreddarsi o nell'evaporare essa perde della sua facoltà dissolvente. Per avvalorare poi una siffatta opinione il Denis in particolar modo richiamava l'attenzione dei chimici sulla facoltà dissolvente, cui esercitano i sali neutri a base alcalina a riguardo della fibrina medesima, e componeva così delle dissoluzioni artificiali di fibrina, le quali, quando per aggiunta contenevano qualche goccia di un alcali caustico, mostravano comportarsi sotto il trattamento di tutti i noll reattivi, come lo stesso siero del sangue.

Ma per quanto fossero ingegnose le esperienze di questo operoso ematologo non potevano esse bastare a sostenere la supposizione avanzata che non è altrimenti appoggiata dai fatti, e non s'accorda con tutto ciò che d'altronde sappiamo intorno alla coagulazione spontanea del sangue. Sappiamo infatti che il sangue si coagula nei vasi stessi dell'animale dopo la morte, e si può coagulare altresì perdurante la vita, quando ne sia intercettato il libero corso col mezzo di opportune allacciature. Insomma il fenomeno della coagulazione si compie anche laddove non può aversi perdita d'acqua per evaporazione, e molto meno saturazione dell'alcali libero per l'acido carbonico dell'atmosfera. Sappiamo inoltre che il sangue estratto dal vivente si coagula pure se venga raccolto per modo e conservato in guisa, che non possa soffrire evaporazione, nè contatto libero coll'aria, come si coagula del pari esposto nel vuoto, egualmente che in un ambiente composto artificialmente di gas anche diversi da quelli della comune atmosfera; e sempre si coagula, e in ogni caso, sia che venga agitato e mantenuto in movimento continuo, sia che resti tranquillamente in quiete perfetta. Sappiamo ancora di più che dal sangue esposto liberamente all'aria si ottiene sempre la stessa quantità di materia rappresa o coagulata, qualunque sia il tempo e il modo per cui ha sostenuto la evaporazione

spontanea e l'influenza del gas acido carbonico dell'atmosfera. Difatti nelle condizioni ordinarie della salute troviamo in qualunque sangue estratto la fibrina sempre nella piccola proporzione di circa 3 sole parti su 1000; mentre dovremmo trovarla in proporzione sommamente variabile, e sempre maggiore in ragione della maggior durata delle supposte cagioni che dovevano determinar la precipitazione e consolidazione dell'albumina disciolta. Quanto poi sia insussistente una tale opinione si rileva non meno dal fatto già noto che il siero del sangue può esser mantenuto lungamente in contatto dell'aria, senza che presenti coagulazione di sorta, e può essere ancora evaporato a dolce calore rimanendo tuttavia trasparente e chiaro fin presso al punto di disseccarsi. Non è dunque vero, che l'albumina vi si trovi disciolta così, che debbasene precipitare, e assumervi lo stato solido o concreto in ragione e a misura che la dissoluzione va perdendo acqua per evaporazione, e alcali così detto libero per saturazione dell'acido carbonico. Che anzi, se l'alcali soda si trovasse effettivamente nel sangue in uno stato da potersi combinare con quest'ultimo acido, mal si concepirebbe perfino come potesse esserne saturato da quello, che si trova in minima proporzione nell'aria, e non piuttosto da quello, cui racchiude in sè, come diremo, e contiene anche in quantità ben notabile il sangue medesimo.

Finalmente facendo attenzione al coagulo che si forma spontaneamente nel sangue, ed esaminandolo a confronto con quello che può averi artificialmente dall'albumina del siero, si notano certe particolarità, certe differenze che concorrono a mostrare, non trattarsi in ambi i casi precisamente di una sola e medesima materia che si rappiglia e passa in istato concreto. Il primo in vero si forma da 3 sole parti di materia su 1000 di liquido sanguigno; e bastano esse sole, per non dir meno ancora, a dar consistenza a tutta la massa, e riu-

nirla in un sol tutto coerente, voluminoso come lo stesso sangue rappreso. Il secondo presenta appena questi caratteri unicamente quando l'albumina, consolidata per esempio dall'azion del calore, si trova in grande abbondanza, come nel siero del sangue; altrimenti quando esiste nei liquidi in proporzione sì piccola da corrispondere a quella della fibrina nel sangue, non si coagula che in particelle sommamente piccole e disgregate affatto e separate fra loro, quasi altrettanti minutissimi fiocchetti, che poi si depongono e si raccolgono al fondo del liquido. Il che non avviene mai della fibrina anche disturbata comunque nell'atto della sua coagulazione come per lo sbattimento del sangue; nel qual caso si mostra pure raccolta in un tutto coerente e solo diversamente conformato. Ma v'è ancora di più. Il coagulo sanguigno una volta formato tende a restringersi, e diminuisce effettivamente di volume spremendo e separando da sè una parte del liquido, che vi si trovava compreso. Nulla di tutto questo si verifica a riguardo dell'albumina anche coagulata in massa unica la quale resta immutata nel volume, cui aveva primitivamente assunto.

Da tutte queste considerazioni pertanto, da tutte queste ragioni, che discendono dai fatti meglio conosciuti intorno alla coagulazione spontanea del sangue, a me sembra si possa fondatamente concludere:

Che la fibrina e l'albumina non sono veramente una cosa affatto medesima, e diversa unicamente di forma e di stato, e più precisamente: che la fibrina non è in sostanza poca albumina necessitata a consolidarsi per l'influenza delle supposte cagioni che operano sul sangue estratto del vivente, ma è materia che si raccoglie indipendentemente da esse, come da qualunque altra influenza estrinseca per noi conosciuta. Conseguentemente la fibrina ha in sè la ragione sufficiente per ridursi concreta; di modo che questa sua coagulazione può dirsi veramente e propriamente *spontanea*. E in ciò si distingue appunto la

fibrina dall'albumina, quando si considerano ambedue così, come esistono nelle loro naturali dissoluzioni. In tal caso si direbbe volentieri, che le molecole della fibrina sono sollecitate da una forza loro intrinseca, che le conduce effettivamente ad assumer forma solida non appena si trovano fuori dell'influenza della vita; mentre quelle dell'albumina, se pure son dominate da una forza medesima, han bisogno però d'essere impressionate da un agente tutt'affatto speciale, il calorico, onde soddisfare a quella stessa tendenza. Si può aggiungere ancora che nelle prime all'atto della loro coagulazione si manifesta molto più intensa una forza di adesione scambievole e continua che le richiama in appresso anche a più stretti contatti, dimostrata in ispecial modo dalla coerenza tanto superiore del coagulo, e dal successivo suo coartamento. Conseguita quindi che potremmo qualificar la fibrina come materia concrescibile e plastica per eccellenza, più disposta dell'albumina alla formazione organica, più prossima, quasi direi, alla organizzazione, e perciò condotta altresì a un grado di elaborazione superiore a quello della stessa albumina, comechè governata da una simile disposizione. Questa è tutta la differenza che possiamo stabilire tra la fibrina e l'albumina del sangue, e che sola discende dal loro esame comparativo il più minuto e sottile circa il loro modo più naturale e comune di esistere e di comportarsi sotto l'influenza delle più semplici e ordinarie cagioni.

Se poi si considerano ambedue passate allo stato insolubile e concreto, troviamo pure una qualche distinzione da fare tra loro, non tanto per la coerenza e tenacità maggiore che in genere presenta il coagulo fibrinoso rispetto a quello albuminoso, quanto ancora per la disposizione intima molecolare diversa, cui l'una e l'altra manifestano in particolar modo sotto la osservazione microscopica.

L'aggregato dell'albumina, anche coagulata in massa per

la semplice influenza, a mo' d' esempio, del calorico, non offre che un ammasso informe di semplici granulazioni. L' aggregato della fibrina spontaneamente rappresa nei modi e condizioni le più comuni, presenta ben manifesta una tessitura che risulta da tante fibre o filamenti sovrapposti e incrociati fra loro in diversi sensi, e di maniera, che formano una rete ben fitta, un tessuto abbastanza consistente e tenace. Queste fibre non sono certamente organizzate, perchè non sono prodotte nè da cellule, nè da' loro rispettivi nuclei saldati insieme, ma si compongono di granulazioni che si sono regolarmente disposte e riunite in altrettante serie lineari, quanti sono i filamenti formati. In ogni modo una tale disposizione molecolare ben diversa, osservata sempre nelle particelle della fibrina rappresa, attesta non solo dell'attitudine alquanto diversa che le governa all'atto stesso di solidificarsi, ma può renderci ragione altresì del successivo costringimento che solo appartiene al coagulo fibrinoso, e se vogliamo ancora della facoltà attribuita soltanto alla fibrina concreta di scomporre cioè l'acqua ossigenata di Thenard, o biossido d'idrogeno, dappoichè si riconobbe influire non poco un peculiare stato di aggregazione molecolare dei corpi nel produrre un simile effetto.

Riassumendo ora quanto è risultato dall'esteso ed accurato confronto già istituito tra l'albumina e la fibrina assoggettate del pari alle tante prove delle chimiche reazioni, tutto ben si collega con quanto è risultato dall'ultima serie d'indagini per noi praticata ed esposta. Imperciocchè framezzo alle tante somiglianze da noi già poste in rilievo nelle singole conclusioni che tengono dietro ai diversi gruppi di fatti sperimentali sopra riferiti, framezzo cioè alle molteplici proprietà chimiche identiche, del pari che alla identica composizione elementare, tu noti pure una qualche differenza da riportarsi, meglio che ad altro, a semplice differenza nello stato

di aggregazione molecolare delle due materie cimentate al confronto. Infatti le differenze avvertite, sempre lievissime, sotto il trattamento dei chimici reagenti si riducono meglio a differenza di grado, a gradazioni diverse di una sola e medesima proprietà, che a proprietà del tutto diverse e distinte. Tale l'attitudine maggiore della fibrina a disciogliersi in particolar modo nei solventi più deboli, come sarebbero i sali alcalini, e che non pertanto riesce molto significante, se si considera allo stato di coerenza e tenacità maggiore in cui trovasi di fronte all'albumina comunque consolidata e concreta, e molto più significante ancora, quando si riflette che una tale attitudine si conserva tuttavia in onta all'azione precedente dell'alcool. Tale la consistenza e coerenza maggiore del precipitato ottenuto dalle varie dissoluzioni della fibrina, e la conseguente forma alquanto diversa da quella dell'albumina precipitata coi medesimi mezzi. Tale in fine la dilatazione o l'espansione in un colla trasparenza maggiore, che generalmente acquista la fibrina in contatto di certi acidi in particolare, e che si rende molto più significante ancora per la solidità e resistenza, che tuttavia conserva maggiore dell'albumina trattata cogli acidi stessi. Del resto la identità in genere delle proprietà chimiche finora conosciute, dimostrata già con tanto apparato di chimici reagenti, congiuntamente all'identità più comunemente ravvisata nella composizione elementare, c'impongono di non ammettere nè riconoscere altra differenza tra l'albumina e la fibrina, che una modificazione nella semplice disposizione, nell'aggregato, nell'ordine delle sole molecole composte, o particelle similari, che d'altronde appartengono a un solo e medesimo composto organico. Non potremmo quindi a rigore nemmeno qualificar l'una come *isomera* dell'altra, perchè colla composizione elementare identica non abbiamo nell'una proprietà chimiche assolutamente diverse dall'altra; e perchè da niun fatto risulta, non dirò

dimostrata, ma neppure accennata una diversa disposizione, un diverso aggruppamento nelle molecole elementari che costituiscono la particella composta, mancando altresì delle formule che ce ne possano rivelare e specificare la differenza. Potremmo piuttosto riguardare l'una come *allotropica* dell'altra, se fosse permesso di adottare questa espressione per significare eziandio ne' corpi composti quello stato diverso di aggregazione molecolare che si riscrive alle sole particelle similari, quale fu riconosciuto e così qualificato ne' corpi semplici o indecomposti.

Dalla somma pertanto di tutti i confronti istituiti con ogni mezzo d'investigazione per noi possibile, null'altro possiamo concludere e ritenere, se non che la fibrina del sangue si distingue finalmente dall'albumina nell'attitudine soltanto e nella disposizion molecolare alquanto diversa, esclusivamente inerente alle sue proprie particelle composte, d'onde risultano tutte quelle differenze per noi avvertite ed enumerate.

Prima però di lasciare affatto l'argomento che n'ha occupati finora, si vorrebbe sapere in ampliazione e dilucidazione maggiore delle cose già narrate e giudicate, se la fibrina esiste veramente disciolta congiuntamente all'albumina nel sangue circolante, d'onde se ne separi in effetto consolidandosi, quando è tratto fuori dall'animale vivente; e se in conseguenza si trova essa propriamente indipendente e del tutto estranea alla composizione dei tanti globuli che vi stanno invece sospesi?

Sulle prime invero la spontanea formazione del coagulo sanguigno fu interpretata per un'adesione speciale, cui contraevano i globuli rossi fra loro, e in particolar modo per certi loro punti determinati, una volta rimossi dal circolo sanguigno e sottratti all'influenza della vita; nel qual concetto s'includeva senza dubbio l'idea d'una materia che facesse parte integrante di loro molto acconcia a farli aderire

e coalizzare in un tutto, la quale poteva ben essere quella stessa fibrina che poi s'ottiene dallo stesso coagulo. Così infatti opinarono e l'Home, e l'Hewson, e in appresso Prevost e Dumas, e perfino lo stesso Lecanu, quando ne' primi suoi studj sul sangue mostrava di non ravvisar nel coagulo nulla più che un ammasso di globuli, da' quali necessariamente dovea derivarsi la fibrina che pure se n'estraeva separandola e considerandola a parte. Non così certamente potevano opinare Raspail e Denis, i quali riportando la fibrina alla stessa albumina del siero, confondevano l'una coll'altra per modo da riguardarle come una sola e medesima cosa. Il Berzelius per altro sempre grande e impareggiabile nella forza de' suoi giudizj non meno che de' suoi sperimenti, mentre riteneva la fibrina come cosa in qualche modo distinta dall'albumina, avvisava del pari essere la prima un materiale che esiste di per sè, e separatamente dai globuli, e in perfetta dissoluzione nel sangue circolante; di maniera che si giustificava in parte quella non meno ardita, che concettosa espressione di *carne fluida*, onde veniva appellato lo stesso fluido sanguigno.

Difficile certamente riesce una dimostrazione di fatto, massime una prova sperimentale diretta, per includere o escluder la fibrina dalla composizione de' globuli. Farebbe di mestieri ottenere, se fosse possibile, che la coagulazione del sangue avvenisse ugualmente fuori affatto d'ogni intervento o presenza di globuli. Ma non è possibile schiarire il sangue, uscito appena dall'animale economia, col mezzo dei filtri di carta, come si pratica per molti altri liquidi torbidi, onde separarne tutta quanta la materia sospesa e vedere se il liquido filtrato si rappiglia e si coagula come lo stesso sangue ancora senza la presenza dei globuli e conseguentemente per materia che vi si trovi perfettamente disciolta. Imperocchè il sangue si rappiglia sul feltro, prima ancora che il liquido passi per

esso; e il poco liquido che lo traversa passa pure con molti globuli rossi a causa della loro estrema piccolezza non solo, ma ancora della densità e vischiosità somma del liquido che ne li ritiene sospesi, e per cui seco ne li traduce pei pori stessi del filtro. Se invece tentate d'aggiunger acqua al sangue ancor liquido collo scopo di diluirlo, e ridurlo più atto a filtrar per la carta e abbandonare e rilasciare tutti i suoi globuli sul filtro, voi non ottenete l'intento neanche per questa via, tra perchè la diluzione operata disturba e impedisce la formazione del coagulo che vorreste osservare, tra perchè l'acqua aggiunta non è indifferente nemmeno pe' globuli, sui quali esercita un'azione dissolvente già nota. Da un'altra parte i processi usati per estrarre la fibrina dal sangue, e averla scevra e separata da ogni altra materia, non vi assicurano punto che non derivi dai globuli; perocchè o voi l'otteniate dal coagulo, o voi l'otteniate dal sangue ancor liquido mediante lo sbattimento, in ogni caso operate sempre dove si trovano tutti quanti i globuli ancora che possano avercela somministrata.

Per queste e per altre ragioni, cui tralascio per brevità, la incertezza delle opinioni sussisteva ancora, quando Andral e Gavarret nel dare opera ai loro studj analitici sul sangue, così nello stato di salute, come di malattia, premettevano di non voler entrare a discutere se la fibrina appartenesse ai globuli, o no: e intendevano di limitarsi unicamente a distinguere e valutar sotto questo nome quella materia che in ispecial modo resta aderente ai vinini, allorquando si sbatte il sangue nell'atto che esce dai vasi dell'animale vivente. Non omettevano però di notare e di avvertire, che i globuli del sangue sbattuto osservati col microscopio si mostrano pur tuttavia integri, e inalterati nella loro forma e struttura, e non laceri e franti e ridotti a degli stracci rossi, come aveva taluno avvisato, quasi che avessero perduto la loro

parte centrale o la loro supposta trama, donde appunto si sarebbe derivata la fibrina.

Oggi poi superate in parte le accennate difficoltà, e raccolti nuovi fatti, grazie agli studj più estesi e più recenti sul sangue, si può dare come dimostrata, tanto per vie dirette, quanto indirette la esistenza della fibrina in perfetta dissoluzione, e indipendente affatto dai globuli. Müller profittando della nota proprietà manifestata da certi liquidi acquosi, densi press'a poco come il siero stesso del sangue, di non alterare cioè il volume e la struttura dei globuli sanguigni, riusciva felicemente a separare questi ultimi dal sangue in particolar modo delle rane, i cui i globuli oltre ad esser più rari, sono anche più voluminosi. Riceveva egli le gocce di questo sangue che colava dalle estremità inferiori recise via via a parecchi di questi animali, sopra un filtro di carta bagnato e preparato antecedentemente con una soluzione acquosa di zucchero, la quale nell'atto che preservava i globuli, facilitava molto il passaggio pei pori del filtro alla dissoluzione sanguigna, senza esercitare alcuna azione sulla fibrina, che vi si poteva presumere disciolta; ed osservava, che il liquido sanguigno traversato pel filtro con una certa sollecitudine, ed esausto di globuli che s'erano arrestati al di sopra, spontaneamente deponava materia rappresa e coagulata, con tutti i caratteri propri della fibrina. La qual cosa avvenendo senza la presenza dei globuli rossi che pel loro volume da un lato, dall'altro pella diminuita vischiosità della soluzione sanguigna, non avevano trapassato i pori del filtro, si rendeva manifesto che il coagulo formatosi non avveniva per essi, ma derivava da materia estranea a quella loro propria, ed esistente primitivamente disciolta nello stesso sangue (1).

(1) Questo sperimento fu ripetuto una volta in questa Scuola, insegnante il Prof. Taddei assistito da me allora in qualità d'Ajuto, e non

Lecanu negli ultimi e recenti suoi studj sul sangue (1) intendeva pure ad una simile dimostrazione, usando dello stesso solfato di soda che mentre impedisce la coagulazione spontanea del sangue per l'azione sua dissolvente già nota sulla fibrina, si sapeva riuscire inefficace ad attaccare i globuli o alterarli in qualsivoglia maniera. Mescolava egli pertanto col sangue che esce dal vivente una soluzione abbastanza satura di solfato di soda, e in una quantità alquanto inferiore a quella dello stesso sangue. Aggiungeva poi gran copia d'acqua al liquido risultante da questa miscela, fino a superarne di sette e otto volte il volume, e n' abbandonava il tutto al riposo. Osservava quindi nella massa liquida colorata in rosso intenso per la dissoluzione dei globuli operata dall'acqua, deporsi col tempo della materia rappresa in un coagulo voluminosissimo colle apparenze d'una conserva o gelatina di *ribes*, la quale lavata e digerita ripetutamente nell'acqua si rendeva perfettamente bianca, e mostravasi confermata in un solo e voluminoso straccio, che riunisce tutti i caratteri propri della fibrina. Ora questo coagulo, cui abbiám voluto verificare noi stessi, ed abbiamo ottenuto con pieno successo procedendo ne' modi e trattamenti narrati, ragion vuole che si debba piuttosto ripetere da materia primamente rimasta in soluzione pel solfato di soda e poi deposta per l'aggiunta dell'acqua, anzichè ripeterla dai globuli o da materia loro propria rimasta indisciolta nell'acqua medesima. In conferma di che si potrebbe citare la formazione di alcune pellicole da noi osservate e verificate, anche nel liquido ottenuto dal sangue promiscuato a molta maggior quantità di soluzione salina, decantato e diluito con gran

manco d'un qualche soddisfacente risultamento; perocchè se il liquido filtrato non si coagulò spontaneamente in massa, fornì tuttavia alcuni straccelli ben manifesti di materia rappresa.

(1) V. Journal de Pharmacie et de Chimie Anno 1852.

copa d'acqua, quando non conteneva più globuli, avendone depositati al fondo del vaso dopo un prolungato riposo. Ad escludere in fine qualunque provenienza della fibrina dai globuli, che pur fan parte precipua del coagulo sanguigno, varrà ancor meglio il seguito degli studj, cui lo stesso Lecanu indirizzava principalmente a riconoscere e determinare la precisa composizione degli stessi globuli, e su cui avremo facile occasione di dover ben presto discorrere. A me poi sembra che parecchi fatti patologici posti oggi in chiarissima luce rafforzino viemaggiormente la dimostrazione ottenuta di già col mezzo delle precedenti esperienze, e ne rassicurino affatto da qualunque dubbio. Intendo alludere a quei liquidi versati e raccolti in particolar modo nelle pleure per effetto di condizioni reumatico-flogistiche, i quali se vengano estratti per toracentesi dal vivente, si rappigliano spontaneamente e si coagulano, come lo stesso sangue, e dirò fin d'ora, in grazia di materia con tutti i caratteri proprj della fibrina che pur v' esisteva manifestamente disciolta, attesa la primitiva trasparenza dei liquidi medesimi, e che in alcun modo potrebbe derivarsi dai globuli rossi, i quali o mancano affatto, o vi si trovano rarissimi. Intendo alludere inoltre a certe alterazioni rinvenute nello stesso sangue, relative in particolar modo alle proporzioni della fibrina e dei globuli le quali, giova dirlo fin d'ora, non seguono la ragione medesima, e bene spesso col difetto anche notabile dei globuli tu trovi, per esempio, la fibrina immutata e perfino accresciuta, e viceversa.

Adunque riterremo per fermo e dimostrato in una maniera diretta e indiretta ad un tempo, che la fibrina mentre va distinta dall'albumina, esiste tuttavia con essa in perfetta dissoluzione nel sangue circolante, ed è quindi indipendente affatto ed estranea alla composizione dei globuli che vi stanno sospesi. Della qual cosa avremo piena conferma dall' esame accurato cui siamo per intraprendere appunto intorno alla ma-

teria propria dei medesimi. Conseguita frattanto che il liquido sanguigno, astrazion fatta dai tanti globuli che vi si trovano disseminati, è una vera e speciale dissoluzione d'albumina e di fibrina alla volta, finchè il sangue si muove e circola per l'organismo animale, e resta tuttavia sotto l'influenza della vita; ed è perciò ben diverso, sia che vogliasi distinguere col nome di *liquor sanguinis*, sia con quello di *plasma*, dal siero propriamente detto o *serum sanguinis* in cui rimane disciolta l'albumina soltanto, allorquando avvenuta la coagulazione spontanea dello stesso sangue, la fibrina se n'è già separata e disgiunta, onde condursi allo stato concreto.

CAPITOLO II.

Materia propria de' globuli rossi sanguigni. Ematosina e globulina. Come sta il ferro nel sangue? Qual parte, e qual disposizione prendono rispettivamente globuli e fibrina nell'atto della coagulazione spontanea del sangue, e nel coagulo che ne risulta?

Vi sono già noti i globuli rossi del sangue per tutte le qualità che possono ravvisarsene col mezzo della osservazione microscopica, voglio dire per tutto ciò che concerne la loro maniera di esistere nello stesso fluido sanguigno, la loro dimensione, forma, struttura, non meno che il modo di comportarsi con alcuni de' nostri espedienti analitici. Dobbiamo studiarne ora più precisamente la composizione, col sottoporre la materia loro propria ai processi della Chimica solita usarsi nei laboratorj.

Sarà inutile premettere, che questi globuli appartengono esclusivamente agli animali, e più precisamente al sangue, massime di quelli che lo hanno maggiormente colorato in rosso; perocchè mancano affatto nei vegetabili e possiam dir quasi affatto in ogni altro liquido animale. Diremo piuttosto che si

trovano in genere sommamente abbondanti nel sangue; e che in quello della specie umana in particolare, considerati in istato di perfetta secchezza, e valutati così, come altrove faremo conoscere, giungono fino a 120 e 130 parti su 1000 dello stesso sangue: a una cifra cioè sempre superiore a quella della stessa albumina.

Sarà inutile del pari accennare alle difficoltà che s'incontrano, quando si vogliano separare e isolar nettamente da qualunque altro componente del sangue, da qualunque materia loro estranea; perocchè dalle cose già discorse si rileva abbastanza, com'essi, o si trovano compresi nel coagulo formatosi spontaneamente nel sangue e frammisti per conseguenza colla fibrina e col siero interposto, o si trovano natanti e depositi nel solo siero del sangue appositamente sfibrinato, d'onde però non si possono separare per mezzo del filtro. D'altra parte, ogni aggiunta d'acqua serve a discioglierli e a confonder così la loro materia con quella propria del siero. La sola aggiunta d'una soluzione carica d'un sale alcalino, come il solfato di soda, poteva, senza discioglierli, determinarne la deposizione più completa dal sangue estratto che per essa non si coagula altrimenti, e successivamente condurci ad ottenerli anche raccolti sopra un filtro di carta, se non puri, almeno separati dalla massima parte del siero.

È da sapersi piuttosto, che per le accennate difficoltà, e per altre ancora che appariranno in progresso, la materia propria de' globuli rossi sanguigni fu conosciuta molto incompletamente, e fino ai tempi ben poco lontani da noi. Infatti il miglior modo di procacciarsi questa materia, onde studiarne le proprietà e la composizione, consisteva nell'estrarla per mezzo della semplice acqua dal coagulo sanguigno, ove si trovano senza dubbio racchiusi tutti quanti i globuli. E per averla scevra, come potevasi meglio, di siero, si procurava di farne uscire la maggior quantità possibile dal coagulo, col tenerlo prima so-

stenuto con delle bacchette di cristallo sopra un imbuto, finchè perdesse liquido a gocce, fosse pur colorato; poi col tagliarlo in piccole fette sottili, d'onde si separava pure altro siero; e finalmente col comprimere queste ultime tra de' fogli di carta bibula che n'estraevano ancora dell'altro. Si perdeva, è vero, in tutte queste operazioni una buona quantità anche di globuli rossi; ma ciò poco importava, purchè si trovassero al più possibile scevri di siero quelli almeno che ne restavano. Bastava in appresso far digerire e comprimere quelle fettucce nell'acqua stillata per averne un liquido intensamente rosso, dove in ultimo non rimaneva altra materia indisciolta, che la fibrina scolorata e bianca. Nella soluzione rossa che necessariamente conteneva la materia propria de' globuli, si studiavano le proprietà di quest'ultima, sottoponendola successivamente all'azione del calore, degli acidi, dell'alcool, degli alcali, dei sali così detti metallici. Ma a tutti questi reagenti il liquido rosso rispondeva precisamente come una soluzione d'albumina, come lo stesso siero del sangue. Niuno poteva dissimularsi, che del siero, rimasto tuttavia nelle fettucce del coagulo, dovesse pur trovarsi in quella dissoluzione congiuntamente alla materia propria de' globuli; ma le reazioni indicate s'estendevano a tutto quanto il soluto, e non ad una parte soltanto. Conseguentemente si concludeva, che i globuli rossi sanguigni si mostravano composti d'una materia completamente solubile in acqua, e che questa materia si comportava in tutto e per tutto come la stessa albumina del siero. La sola distinzione che poteva meglio stabilirsi, era quella che appariva agli occhi di tutti, cioè il color rosso intenso che apparteneva unicamente alla materia propria dei globuli.

Laonde fu questa qualificata e conosciuta col nome di *materia colorante rossa del sangue*, e distinta pel color rosso che volgeva allo scuro per gli acidi, e per tutti in genere i precipi-

tanti; che volgeva al verdognolo per gli alcali caustici, guardando il liquido massime per luce refratta; che si distruggeva affatto per mezzo del cloro. Bruciata, carbonizzata, cinefatta, emanava gli stessi prodotti ammoniacali delle altre materie organiche azotate; tuttavia si distingueva ancora per ciò, che l'ultimo residuo cinereo, oltre ad esserne più abbondante, era pur colorato in rosso cupo, dovuto a sesqui-ossido di ferro che ne costituiva la massima parte. Così comparve la materia propria de' globuli rossi nelle Opere più accreditate di Chimica, sotto il nome cioè di materia colorante rossa del sangue e per sì poco distinta dall'albumina stessa del siero. Così fu intesa e ritenuta per lungo tempo da' Chimici la materia colorante rossa del sangue, finchè Taddei e Lecanu s'adoperarono, ciascuno alla sua volta, e riuscirono con pari successo a distaccarne la vera e propria colorante, cui dissero *ematosina* o *ematina*, che ne forniva soltanto la minima parte, e possiede inoltre caratteri affatto estranei e diversi da quelli notati e comuni alla stessa albumina.

Il nostro benemerito Professor Taddei era certamente il primo a farne conoscere la ematosina (1); ed ecco come procedeva, onde estrarla ed ottenerla dalla comune materia colorante. Precipitava egli una qualunque dissoluzione acquosa del coagulo rosso

(1) (V. Manuale di Chimica organica e Fisica medica 1846). La imparzialità, di che intendo usar verso tutti, mi obbliga a rinnovare quel troppo trito, comechè meritato rimprovero agli Stranieri che si mostrano soverchiosamente invidiosi delle cose nostre. Infatti, prescindendo ancora dal merito della priorità, avessero almeno fatta menzione una volta dell' ematosina Taddei! E niuno potrebbe allegarne la ignoranza che valesse a scusarli particolarmente in tal caso, quando si sa che il suddetto professore, dopo averne reso conto in due Congressi degli Scienziati Italiani davasi cura perfino di far conoscere questi suoi studj direttamente all' Accademia delle scienze di Parigi, alla quale invero ne fu fatta comunicazione, or sono parecchi anni.

sanguigno, per mezzo del solfato di rame in eccesso, dopo avervi aggiunta una certa quantità di carbonato di soda in soluzione. Per la doppia scomposizione che deve necessariamente accadere tra due sali che sono incompatibili, si forma un solfato di soda solubile, e un carbonato di rame insolubile, che si depone e si precipita congiuntamente a tutta la materia organica prima disciolta, e fatta ora insolubile dai composti di rame sempre acconci a precipitarla. Dopo questo trattamento la dissoluzione non è più rossa; è fatta sommamente torba, e di colore scuro verdastro; manifesta inoltre della schiuma dovuta a gas acido carbonico che sembra non combinarsi, almeno in totalità, coll'ossido di rame, fors' anche perchè questo risente maggiore affinità per la materia organica con che si depone. Gettando in appresso il tutto sopra un filtro di carta, vi si raccoglie il precipitato e ne traversa un liquido colorato soltanto dal solfato di rame usato in eccesso. Il precipitato lavato ripetutamente con acqua stillata, apparisce d'un color verde-oliva *fradicia*, dovuto all'ossido e carbonato di rame frammisto alle molecole della materia organica per essi precipitate. All'Autore piacque nominarlo *precipitato d'interposizione*, e d'*interposizione* appellare non meno il processo, onde s'ottiene. Ora fa di mestieri trattare questo precipitato con acido solforico previamente allungato con eguale peso d'acqua, il quale ne riprende qualunque composto di rame, riducendolo nuovamente a solfato, e lascia sempre indisciolta la materia organica sulla quale però ricomparisce il color rosso suo proprio, fatto scuro da' mezzi coagulanti adoperati. Questa materia così imbevuta dell'acido usato in eccesso, gettata sopra un filtro di tela e spremutane alquanto, onde separarla maggiormente dal liquido, si sommerge quindi nell'alcool, dove colla massima facilità, e pella semplice agitazione perde il suo color rosso, cedendolo all'alcool che se ne colora intensamente, e resta in fine la massima parte della

materia trattata, sempre insolubile, quasi affatto scolorata e bianca, massime dopo averne rinnovato più volte il solvente. La soluzione alcoolica filtrata, fortemente colorata in rosso, depone ancora altra materia bianca, se venga saturata con ammoniaca in eccesso che le toglie quell'acidità derivata dall'acido solforico, ond'era tuttavia penetrata la materia. Il colore però vi resta pur sempre disciolto, e comparisce sempre di un bel rosso, che volge allo scuro, ed ora anche al verde, guardandolo in particolar modo per refrazione. Finalmente evaporando questa soluzione ammoniacale a dolce calore, quando specialmente ha perduto la maggior parte dell'alcool, se ne depone come insolubile tutta la materia che la colorava in rosso, in forma di particelle scure e leggiere, untuose che aderiscono facilmente alle pareti del vaso. Questa materia lavata ripetutamente con acqua e raccolta sopra un filtro di carta, è la ematosina, cioè la vera e propria materia colorante del sangue, al più possibilmente pura e scevra altresì d'ogni materia grassa, se in particolare, prima di scomporne il *precipitato d'interposizione*, s'ebbe cura perciò di trattarlo ripetute volte con alcool.

Lecanu, dopo varj e infruttuosi tentativi, riusciva in fine a distaccare e ottenere questa stessa materia, vera e propria colorante, agendo più direttamente sui globuli rossi sanguigni, col versare senz'altro acido solforico nello stesso sangue precedentemente sfibrinato, e assoggettar quindi la materia scura e coagulata che ne risulta, all'azione dell'alcool acidulato pure collo stesso acido nella proporzione di circa un ventesimo del suo proprio peso. L'alcool, sebbene con maggior lentezza, pur si colora anche in tal caso intensamente in rosso, e lascia moltissima materia in deposito, come insolubile, che però non perde mai affatto il colore scuro anche dopo ripetuta digestione nello stesso solvente. La soluzione rossa alcoolica filtrata, depone pure altra materia biancastra

per la saturazione del suo proprio acido, operata con ammoniaca aggiunta in eccesso; ma ne ritiene del pari tutto il colore, che se ne depone al solito per la evaporazione e si ottiene sotto forma di materia scura, cui l'autore del processo lava ripetutamente con acqua, poi riprende con alcool a 45° B. acidulato come sopra, onde averla di bel nuovo depositata per evaporazione e riguardarla come pura ematina.

Frattanto si può rilevare da ognuno, che in ambedue i processi sono finalmente i medesimi quegli agenti principali che operano il distacco, e la dissoluzione e la separazione della vera e propria colorante da ogni altra materia estranea: sono cioè principalmente l'acido solforico, e l'alcool. La ragione poi di questo modo d'agire è riposta nell'affinità e conseguente combinazione dell'ematosina coll'acido solforico, e nella solubilità di questo composto (solfato d'ematosina) nell'alcool, dove pur si scioglie una piccola porzione della stessa albumina combinatasi col medesimo acido per l'affinità che ne risentono le stesse materie albuminoidi. Se non che la perdita acidità del dissolvente determina la precipitazione d'ogni più piccola parte d'albumina e ne resta la sola ematosina sempre solubile anche nell'alcool ammoniacale. Frattanto si comprende altresì, che il processo Taddei presenta per di più una parte, che direi preparatoria, perchè dispone effettivamente la materia de' globuli rossi a cedere più facilmente e più sollecitamente il suo colore ai successivi dissolventi. Infatti col processo d'interposizione la materia propria de' globuli sanguigni prima disciolta nell'acqua, poi precipitata co' sali di rame che vi si tramescolano e vi si frappongono dee trovarsi condotta in uno stato di massima divisione e quindi in grado di obbedire immediatamente alle affinità per l'acido solforico e per l'alcool che devono propriamente sottrarla e rimuoverla dalle sue naturali combinazioni.

L'ematosina o ematina pertanto, ottenuta coll'uno o col-

l'altro processo, è un composto organico dotato principalmente delle appresso proprietà, ravvisate in ispecial modo da coloro, che primi la isolarono da ogni rimanente, e verificate pure da noi, per non dire portate ad una maggiore estensione ed evidenza. Eccole in succinto:

L'ematosina si mostra in forma di polvere grossolana, ma leggiera, dolce e untuosa al tatto, sempre però più pesante dell'acqua, e d'un colore decisamente scuro, come a un dipresso di tabacco conciato. È affatto insolubile nella semplice acqua, quasi affatto insolubile nell'etere, e nell'alcool anche concentrato, allorquando sia stata ottenuta libera e scevra da qualunque materia grassa. Si scioglie peraltro colla massima facilità e prontezza nell'alcool, se v'intervenga anche in piccola quantità uno qualunque segnatamente degli acidi minerali, che erano i più forti precipitanti dell'albumina, come l'azotico, e il solforico. La ragione di questo fatto è riposta in quell'affinità, e conseguente combinazione che ha luogo tra l'ematosina e gli acidi, verso i quali disimpegna l'ufficio di base, non diversamente da ciò che faceva la stessa albumina; se non che il composto che ne risulta, a differenza di quello simile che contiene invece albumina, si scioglie in particolar modo e di preferenza ne' liquidi alcoolici. Inoltre queste soluzioni acide d'ematosina non sono intorbide e precipitate nè dall'infuso alcoolico di noce di galla, nè dal sublimato corrosivo che sono altrettanti precipitanti dell'albumina, e che soli possono essere tentati, come compatibili in una soluzione alcoolica. Del resto, le indicate soluzioni d'ematosina sono con una certa facilità decolorate dal carbone animale sul quale si fissa segnatamente la materia colorante in forza d'una maggiore affinità, cui risente per esso, nella guisa stessa delle altre materie coloranti organiche. L'acido acetico concentrato versato sull'ematosina la discioglie facilmente anche senza l'intervento dell'alcool e se ne colora

in rosso cupo molto intenso; mentre le soluzioni de' sali neutri a base alcalina non vi esercitano che una debolissima azione dissolvente. Gli alcali caustici all'opposto, non esclusa la stessa ammoniacca, ne sono i dissolventi più energici e tutte le soluzioni operate per essi manifestano un color rosso carico che volge al verde, osservato in particolar modo per luce trasmessa. L'affinità dell'ematosina per gli alcali, verso i quali necessariamente fa ufficio d'acido, supera quella già dimostrata per gli acidi, anco pella ragione che la potassa caustica in particolare la toglie allo stesso carbone col quale si fosse antecedentemente impegnata e congiunta, e pella conseguente ragione che le soluzioni alcaline in generale non restano decolorate così, come quelle alcooliche ed acide, in forza dello stesso carbone che vi digerisca anche per un tempo molto prolungato. Arroge, che il Professor Taddei per mostrare vie meglio, che l'ematosina disciolta nella stessa ammoniacca caustica, vi si trova pur combinata, e faciente pure con questa ufficio di acido, affondeva nella soluzione ammoniacale un sale solubile di barite o di calce, come gli azotati, o i rispettivi cloruri, ed osservava avvenire intorbidamento e precipitato, nel quale trovavasi raccolta tutta quanta la materia colorante congiuntamente alla terra alcalina, base del sale già versato nel liquido. D'onde arguiva che questo precipitato (ematosato di barite o di calce) cui non poteva produrrsi la sola ammoniacca, attestava della chimica unione contratta prima dall'ematosina con quest'ultima base, e della conseguente parte disimpegnata dalla stessa emosina, congiunta e precipitata dappoi colla base terrosa in forza della doppia scomposizione avvenuta.

Frattanto per tutte le proprietà enumerate, la vera e propria materia colorante del sangue, emosina, o ematina, comechè suscettibile di combinarsi tanto cogli acidi, quanto colle basi, e per ciò stesso neutra o indifferente, tuttavia si

distingue ben altrimenti, che per il solo colore, così dall'albumina del siero, come da quella stessa colorante, quale veniva dai passati Chimici considerata e ritenuta.

Ma qui non s'arrestavano i lavori degli studiosi intorno a questo subbietto. Mulder assoggettava l'ematosina di Lecanu all'analisi elementare, e la trovava composta de' seguenti corpi semplici o indecomposti, e nelle relative proporzioni che appresso riportate a 100 parti in peso della materia perfettamente essicata, e riprodotte da noi, per la solita ragione, in numeri interi trascurandone o riducendone opportunamente le frazioni:

Carbonio.	66
Idrogeno.	3
Azoto	11
Ossigeno.	11
Ferro.	7

Dalle quali resultanze apparisce ben manifesto, che la vera e propria colorante rossa del sangue dista non poco, tanto dall'albumina, quanto dalla fibrina, anco pella sua propria elementare composizione. L'ematosina infatti non è, a parlar propriamente, nè solfo-azotata, nè fosforata, perchè manca affatto di solfo e di fosforo; ma è unicamente azotata. Inoltre, invece del solfo e del fosforo, contiene un nuovo elemento, affatto metallico insolito a prender parte integrale negli organici composti; conseguentemente tutto suo proprio e speciale, considerato in particolar modo nella ragguardevole proporzione, onde vi si rinviene. In fine, guardando alle cifre degli elementi che sono comuni eziandio ai composti proteici facilmente si rileva altresì, che l'ematosina è molto meno ossigenata, meno azotata e idrogenata ancora dell'albumina e della fibrina, e contiene invece il carbonio in una più considerevole proporzione e tale, da prevaler sempre più sull'insieme di tutti gli altri elementi. Conseguita quindi che la vera e propria colorante

deve pur somministrare dei prodotti ben diversi da quelli delle materie proteiche, sottoposta ai medesimi agenti che ne alterano comunque e ne distruggono affatto il composto.

Infatti non si altera primieramente, ne si scompone colla facilità delle materie azotate e solfo-azotate che si putrefanno pella semplice influenza de' comuni agenti. Che anzi l'ematosina vi resiste per modo, che, a quanto ne abbiamo osservato, potrebbe dirsi quasi affatto imputrescibile. Secondariamente gli stessi acidi minerali più concentrati e più forti, come l'azotico, e il solforico, l'attaccano al certo per modo, da sottrarle in particolare più o meno di ferro; ma non vi reagiscono così, segnatamente alla ordinaria temperatura, che ne resti forte alterato il rimanente composto, come si può giudicare eziandio dal colore che rimane tuttavia decisamente rosso, e tale apparisce altresì per la successiva aggiunta dell'alcool, comechè ne precipiti materia secura che vi resta insolubile (1). L'acido cloridrico poi vi reagisce ancor

(1) Lehmann, a quanto ne accenna Figuler nell' esporre all'Accademia delle scienze di Parigi le sue proprie recentissime esperienze dirette alla ricerca dello zucchero nel sangue, sarebbe riuscito a trasformare per mezzo dell'acido azotico l'ematosina di Lecanu in diversi prodotti e più precisamente in etere azotoso, in un acido non azotato, e in glucosio. Noi non conosciamo ancora la precisa maniera di condurre questa operazione fino al punto da ottenerne più specialmente il glucosio, nè sappiamo in qual momento si debba sospendere o arrestare l'azione dell'acido azotico sull'ematosina, onde lo zucchero prodotto non vada successivamente perduto e distrutto per l'azione decomponente del medesimo acido. Perciò non vogliamo dar peso ad alcuni tentativi per noi praticati e riusciti infruttuosi quanto allo zucchero che si dice prodotto dall'ematosina col mezzo indicato. Ma non vogliamo tacere nemmeno, che salurato con carbonato di potassa il liquido acido ove si trovavano i prodotti dell'ematosina già scomposti, e poi ripreso con acqua il residuo lasciato per evaporazione, e spogliato prima d'ogni materia solubile in alcool, s'ottenne un liquido in cui, versato acido acetico in eccesso, e successivamente cloruro di

meno sensibilmente degli altri; perocchè il liquido, oltre a mantenersi incolore, non avrebbe mostrato alle nostre particolari indagini di contenere una quantità ben apprezzabile di ferro. Il cloro però vi esercita la sua potente azione, come sopra ogni altra materia organica colorante o no, distruggendone in fine completamente il colore, nel tempo stesso che altera profondamente il composto pella ragione precipua della sua grande affinità per l'idrogeno, cui toglie a qualunque combinazione. La quale azione del cloro si spiega indistintamente sull'ematosina, tanto sospesa nella semplice acqua, quanto disciolta nell'alcool per gli acidi, quanto ancora negli alcali, manifestandosi in ogni caso nel liquido saturo di quel gas usato sempre in corrente molto prolungata, della materia bianca insolubile, qual prodotto di alterazione, che poi si depone al fondo del vaso. Se non che il cloro decompone l'ematosina in particolare, togliendole ancora tutto quanto il ferro, che passato allo stato di cloruro si rende ben manifesto a' comuni e delicati reattivi (ferro-cianuro, e solfo-cianuro di potassio) versati nel liquido schiarito e incolore, dopo averlo evaporato e acidulato con acido cloridrico. Finalmente l'ematosina si scompone affatto e si distrugge per l'azione diretta del fuoco, esalando gas infiammabili, e prodotti ammoniacali; ma a differenza delle sostanze proteiche per poco si fonde e si rigonfia nell'atto di scomporsi; ed emana, in aggiunta agli altri prodotti, un olio empireumatico di color rosso ben deciso, che si condensa e si rende visibile

calcio, si manifestò un intorbidamento ben sensibile e quindi un precipitato sotto forma polverulenta molto acconci a indicare in tal caso la presenza dell'acido ossalico che poteva ben essere un prodotto secondario dello zucchero primamente formatosi.

In ogni modo se il fatto attribuito a Lehmann è vero, come ne giova di credere, sarebbe al certo d'una grande importanza sotto molti rapporti.

sulle pareti di un tubo di cristallo, in cui si eseguisca l'operazione. Per ultimo, il carbone che ne resta, bruciato in capsula di platino, lascia un residuo ben apprezzabile di color rosso carico dovuto al ferro, che vi rimane come fisso e nello stato di sesqui-ossido.

Le proprietà dell'ematosina pertanto, congiuntamente alla sua composizione elementare e ai prodotti che ne derivano, quando è investita da' diversi agenti di scomposizione che ne alterano e ne distruggono il composto, valgono più che a sufficienza a farcela riconoscere e qualificare come ben distinta e diversa, non tanto dell'albumina e dalla fibrina, quanto ancora da ogn'altra materia organica, non escluse quelle stesse coloranti, sì vegetabili, che animali; dalle quali ultime differisce principalmente per la forza del suo proprio colore che resiste maggiormente all'azione non meno degli aleali caustici, che degli acidi più forti e concentrati, e differisce altresì per la ben nota composizione elementare, massime pel ferro, affatto speciale, e non ultimo nel novero de'suoi stessi componenti. Conseguentemente l'ematosina studiata e conosciuta sì bene, come oggi si mostra, può dirsi certamente essere una materia colorante rossa, tutta propria ed esclusiva del sangue, e più precisamente de' globuli rossi, a' quali soltanto in ispecial modo appartiene. Che se una volta distaccata da questi, come da ogni rimanente della materia loro propria, vogliamo credere che l'ematosina abbia perduto una qualche cosa nelle sue primitive e naturali attitudini, esempigrazia nel tuono, nella forza, nella solubilità perfino del suo proprio colore, a causa in particolar modo dell'acido solforico che si rende necessario onde operarne il distacco, e che potrebbe averne diminuita altresì la vera e natural proporzione del ferro, riteniamolo pure; e intuttociò io non inclinerei a considerarla e qualificarla giusta la

manicra di Liebig, come un prodotto di scomposizione di quella materia colorante rossa del sangue, quale fu intesa e conosciuta in addietro; e ciò per la ragione ancora che l'ematosina conserva tuttavia perfino quello stesso modo di rispondere agli acidi e agli alcali, volgendo rispettivamente il suo colore allo scuro e al verdognolo, come quando si trovava naturalmente congiunta e consociata a tutta l'altra materia, d'onde s'è finalmente spiccata.

Continuando a studiare la composizione de' globuli rossi sanguigni, convien ora sapere cos'è tutta quella materia che resta insolubile, scolorata e bianca, dopo che l'alcool acidulato con acido solforico ne separò la vera e propria colorante che ne costituiva la minima parte, operando anche sopra una soluzione di globuli esente al più possibile di siero del sangue? Questa materia, onde constano per la massima parte i globuli rossi, è albumina che per lo innanzi andava compresa e confusa colla ordinaria materia colorante del sangue, e che trovasi ora coagulata da' mezzi usati per operare il distacco dell'ematosina, e che perciò si comporta come l'albumina ridotta nello stato concreto, sciogliendosi cioè in particolar modo nella potassa caustica che si colora in bel violetto per l'ossido idrato di rame, e precipitandosi dalla dissoluzione alcalina per gli acidi tutti alla già nota maniera. È albumina che bruciata e distrutta per opera del fuoco, somministra i soliti prodotti di scomposizione, e non lascia altrimenti quel residuo cinereo abbondante e rosso, che tutto doveasi all'ematosina, quando vi si trovava ancora congiunta. Se non che, volendo conoscere quest'albumina de' globuli nel suo più naturale modo di esistere, o almeno non modificata prima da' mezzi coagulanti sopra mentovati, convien saggiarla quando ne ritene ancora tutta l'ematosina, e congiuntamente ad essa si trova disciolta nella semplice acqua. E in questo stato mostra di possedere, come dicemmo, tutte le proprietà

della stessa albumina disciolta nel siero, le quali possiamo ora e dobbiamo riferire interamente all'albumina propria de' globuli, e non più alla materia colorante rossa, dopo che ci son note quelle dell'ematosina separatane, che ha mostrato possederle tanto diverse. Tuttavia l'esame accurato della soluzione rossa de' globuli, aveva pure condotto taluni a scorgere una qualche distinzione tra l'albumina del siero, e quella così detta colorante del sangue, assoggettate del pari all'azione dei medesimi coagulanti o precipitanti. Era stato avvertito, per esempio, che la soluzione rossa del coagulo sanguigno esposta al conveniente grado di calore, si opacava prima per materia affatto bianca e incolore, che sola si deponeva, quando il liquido venisse per tempo rimosso dall'ulteriore influenza di quell'imponderabile, e che in appresso si coagulava tutta quella colorata in rosso; d'onde s'arguiva che per questa occorre alquanto più elevata temperatura, che per la prima, la quale si riteneva essere albumina del siero sempre presente nel soluto de' globuli. Era stato inoltre avvertito, che, mentre il siero del sangue, allungato con circa venti volte il suo volume d'acqua, ed esposto così all'azione coagulante del calore, non fa che addivenire opalino, senza deporre materia nemmeno in minutissimi fiocchetti, la soluzione rossa del coagulo all'incontro, allungata in guisa da segnare quella medesima densità, e sottoposta alla medesima influenza, si opacava più sensibilmente non solo, ma deponeva eziandio tutta la materia coagulata che lasciava il liquido perfettamente schiarito; d'onde appariva una qualche differenza pure nel modo di coagulazione, la quale si sarebbe detta più sentita nell'albumina de' globuli che in quella del siero. Non era in fine passata inosservata nemmeno la forma alquanto diversa della materia già coagulata per l'azione del calore, la quale suol essere grauellosa nella materia propria de' globuli, e non stracciata come nell'albumina propria del siero, quando an-

cora le rispettive soluzioni ne contenessero in copia, e nella medesima proporzione.

A queste semplici e ben piccole differenze di grado si restringeva la distinzione da farsi fra la comune albumina, e quella in particolare de' globuli rossi sanguigni, che prende tanta parte nella loro composizione, e che veniva già specificata col nome di *globulina*. Ma un altro carattere differenziale maggiormente apprezzabile e alquanto meglio definito, s'aggiungeva ancora per gli studj ultimi in particolar modo eseguiti da Lecanu. Questi dava opera a investigare ancor più accuratamente la composizione de' globuli, ricevendo e raccogliendo il sangue fluente dall'animale in una soluzione carica di solfato di soda, sette in otto volte maggior del volume dello stesso sangue, come altri avevano già usato, onde raccoglierne i globuli che integri restano e si depongono al fondo del vaso. Se non che, volendo Lecanu ottener questi globuli perfettamente puri, liberi voglio dire da ogni più piccola parte di siero e di materia loro estranea, decantato tutto il liquido sovrastante, li lavava per ben ripetute volte colla indicata soluzione composta sempre in proporzioni determinate e cognite d'acqua e di sale; poi li raccoglieva sopra un filtro, dove tornava di bel nuovo a lavarli collo stesso mezzo, finchè, egli dice, saggiate il liquido che passava pel filtro non mostrasse di contener più materia organica in soluzione (1).

(1) Noi abbiamo più d'una volta ripetuto un simile sperimento con soluzione di solfato di soda anche diversamente carica di sale. Ma dobbiamo schiettamente confessare che il liquido passa sempre con molta difficoltà o lentezza attraverso i pori del filtro, e presenta sempre una tinta più o meno rossigna che li palesa chiaramente la soluzione avvenuta di alcuni globuli almeno, e la costante presenza di materia organica disciolta. Per la qual cosa, se pure si giungo a togliere colle indicate lozioni tutto quanto il siero de' globuli depositi, i quali tuttavia presentano non lieve difficoltà per la massa viscosa e coerente, in che si trovano raccolti e conformati, non si creda però che una simile puri-

Allora, trattando i globuli purificati colla semplice acqua stilata, si otteneva una dissoluzione rossa intensa, nella quale

ficazione vada esente da perdita di globuli i quali s'alterano in parte, di guisa che si sciolgono nello stesso liquido salino, forse pel tempo non breve, onde si trovano esposti a simili trattamenti, massime alla filtrazione.

Altrove diremo dell'influenza, cui spiegano sul color proprio del sangue le soluzioni di diversi materiali organici, come di zucchero, di mannite, di desterina, di gomma, di gelatina, da noi sperimentate con questo principale intendimento, a confronto colle stesse soluzioni saline. Qui per altro conviene notare, che le soluzioni di zucchero, di mannite, e di desterina potrebbero usarsi in sostituzione a quella salina comunemente adoperata, onde preservare e purificare i globuli sanguigni; perocchè l'acqua in cui trovasi disciolta anche un'ottava, e una dodicesima parte d'uno qualunque de' materiali organici sunnominati, aggiunta al sangue s fibrinato col mezzo dello sbattimento, e in una quantità più che doppia di quello, non mostra di scoglierne i globuli, e ne determina anzi la deposizione al fondo del vaso, sollevata, intera. La soluzione di mannite, forse come quella di qualità meno appiccaticcia, si distingue in ciò dalle altre, e ne sarebbe quindi preferibile anco pella ragione, che il liquido passa più facilmente e interamente per filtro di carta, sul quale i soli globuli restano ritenuti e raccolti. Ognuno poi comprende perche si debba piuttosto affondere queste soluzioni nel sangue in antecedenza s fibrinato, anzichè ricevere e mescer con esse il sangue spillante dall'animale, come si pratica quando s'usa della soluzione di solfato di soda. In questa lo dicemmo già, la fibrina si mantiene disciolta, e solamente i globuli rimangono insoluti, e in appresso depositati. Ma raccogliendo, come noi abbiamo fatto, il sangue ancor fumante nella soluzione, esempigrazia, di zucchero, i globuli vi restano del pari immutati, e se ne depongono ancora; ma con essi, e nel liquido sovrastante si rinviene ben manifesta della materia rappresa in fiocchi voluminosi e molli, e distinti dalla rimanente materia insoluta per il languido color rosso che vi si scorge. I quali separatine, e sommersi nella semplice acqua, vi perdono ben presto e interamente il colore, e si palesano per fibrina che non potè restar disciolta nella soluzione di zucchero, come in quella del solfato di soda, e se ne depose consolidata in coaguli molto diversi, ne quali non rimasero compresi che pochissimi globuli. Quindi ancora nuovo argomento della esistenza della fibrina nel sangue, come indipendente ed estranea alla composizione de' globuli.

tutte le reazioni suscitate dagli opportuni mezzi analitici, e riferibili in particolar modo all'albumina, erano da attribuirsi interamente ed esclusivamente all'albumina propria de' globuli, avendone rimossa prima tutta quella del siero. Ed ecco, oltre i caratteri affatto comuni, quello che maggiormente ne si discostava, e poteva dirsi distintivo dell'albumina de' globuli: questa già coagulata per l'azione del calore, è suscettibile di ridisciogliersi nell'alcool bollente e diluto in guisa da segnare 20° B, d'onde si depone in appresso per il semplice raffreddamento. Lecanu si sarebbe assicurato che questa facoltà è tutta propria all'albumina de' globuli rossi, perchè non l'avrebbe rinvenuta del pari in quella del siero, come in quella dell'uovo; ed avrebbe notato altresì, che la stessa facoltà viene a mancare dopo i trattamenti con etcre, o con alcool concentrato. Se non che, non tutta la materia de' globuli coagulata pel calore torna a disciogliersi nell'indicato solvente, ma una porzione soltanto del coagulo ottenuto manifesta di possedere una tal proprietà. Per la qual cosa l'ematologo francese ravvisava ne' globuli due qualità d'albumina; l'una alquanto particolare come quella finora studiata, alla quale soltanto riserbava segnatamente il nome di *globulina*, l'altra del tutto identica a quella del siero. Che anzi, giusta lo stesso sperimentatore, vi sarebbe vero e proprio siero a far parte della composizione de' globuli sanguigni, perocchè nella loro soluzione acquosa privata di tutta la materia organica coagulabile per l'azione del calore, avrebbe riconosciuto presenti i sali stessi solubili, non che le così dette materie estrattive, che pure appartengono al siero del sangue.

Noi abbiamo avuto occasione di verificare più volte quel carattere assegnato da Lecanu all'albumina più propria de' globuli. Ma non vogliamo tacere che una certa solubilità nell'alcool bollente era stata avvertita da non poco tempo più specialmente nella materia globulare rossa, e quando ancora

l'ematosina non andava distinta dalla corrispondente albumina, ed erano ambedue comprese nella così detta materia colorante rossa del sangue. Comparve infatti sotto il nome specioso di *subrubrina* una porzione di essa medesima colorante, che se ne distingueva appunto in grazia della solubilità addimostrata rispetto a quel dissolvente, e che altro non era se non albumina de' globuli naturalmente e sempre congiunta alla corrispondente ematina. Oltre a ciò non vogliamo tacere che è molta la materia che resta insolubile, operando anche nel modo superiormente esposto, e di più si mostra sempre colorata e maggiormente ancora di quella che pur si scioglie nell'alcool; di maniera che se vogliamo considerare con Lecanu tutta quanta la prima come albumina del siero, e globulina soltanto la seconda, converrà per lo meno ritenere che l'albumina del siero entrata una volta a far parte de' globuli, contrae affinità e si trova congiunta coll'ematosina, precisamente così come avviene della globulina. Laonde, in ciò almeno, niuna distinzione esiste tra questa e quella e tutta quanta l'albumina de' globuli si distingue anzi perciò da quella del siero; e se a questa s'aggiungono quelle differenze, anche lievi, avvertite già da lungo tempo nella soluzione rossa degli stessi globuli, assoggettata in particolar modo all'influenza del calorico, potremo ritenere altresì che tutta quanta la loro albumina non sia più quella stessa del siero, e perciò potremo comprenderla anche tutta sotto il nome di globulina, come altri avevano già usato, prima ancora dell'ultimo carattere distintivo più recentemente posto in maggiore evidenza (1). Adunque l'albumina de' globuli, e nella sua totalità, e più ancora in

(1) A conforto d'una tal distinzione potremmo anche citare la solubilità per noi avvertita di tutta quanta la materia de' globuli coagulata per l'azione del calore, non tanto nell'acido acetico, quanto ancora nello stesso cloridrico concentrato.

parte, può dirsi in uno stato alquanto diverso da quella propria del siero, quando ancora tutte le differenze notate si volessero ripetere dalla unione in che trovansi tuttavia colla vera e propria colorante rossa, ed appartenessero più propriamente a questo naturale composto, sul quale soltanto n'è dato di sperimentare ne' modi or ora praticati, onde investigare le proprietà dell' albumina solubile.

Nè con ciò hanno termine le chimiche indagini intorno alla composizione de' globuli. Lo stesso Lecanu osservava, che nell'acqua ov'eransi disciolti i globuli già purificati, oltre le materie solubili fin qui enumerate e studiate, rimaneva pur sempre una qualche cosa di materia insolubile, la quale dopo ripetuti trattamenti con acqua appariva in forma di esilissimi straccettini biancastri perlati, cui egli riguardava qual residuo degli esterni involucri o cassule de' globuli rossi, rotti e laceri dopo aver ceduto all'acqua tutto il loro contenuto. Sottoponeva quindi a diversi saggi questo piccolissimo residuo di materia insolubile che nell'indicato concetto poteva ben meritare il nome di *periglobulo*; e trovava, che sotto il trattamento dell'acido acetico concentrato, e del cloridrico diluto, si comportava nella stessa guisa della fibrina, ma che mostrava d'esserne alquanto meno attaccata dalla potassa molto allungata, e meno ancora da' sali neutri a base alcalina e dal solfato di soda in particolare, che, come sappiamo, conserva i globuli nella loro integrità e manifesta così di non esercitare su' loro involucri un'azione dissolvente abbastanza spiegata, cui esercita potentissima a rispetto della fibrina. Conseguentemente il prefato sperimentatore era condotto a considerarla come materia intermedia alla fibrina e all'albumina consolidata, come partecipante delle proprietà dell'una e dell'altra, e perciò stesso compiacevasi appellare *fibralbumina*. Checchè vogliasi pensare di tutto ciò, a noi basterà riflettere, che una materia insolubile nello stesso solfato di soda deve indubitatamente esistere all'esterno de' globuli, che

ne difende il contenuto, e li preserva nella loro integrità in una soluzione anche satura di quel medesimo sale; che questa materia si distingue perciò appunto dalla stessa fibrina concreta, come si distingue da quella ancor liquida e disciolta nel sangue circolante, per ciò che la detta materia de' globuli vi esiste sempre solida in modo da costituirne almeno il più esterno inviluppo; che in fine, benchè insolubile in acqua, non può essa mai trovarsi ad esser compresa e valutata colla fibrina che s' estrae dal sangue ne' consueti modi, perchè nelle ripetute lozioni acquose deve necessariamente andar perduta in un col siero e con ogni rimanente de' globuli, sia per lo stato, in che trovasi ridotta, di minimi straccettini, e di niuna coerenza fra loro, sia per l'esilissima quantità dell'insieme, cui ci siam noi contentati di scorgere appena, senza sottoporre nemmeno ai saggi sopra menzionati.

Concludendo pertanto dall'esame fin qui istituito sulla materia propria de' globuli rossi sanguigni, potremo ritenere per fermo, che la composizione di questi non è così semplice come erasi avvisato in principio, ma è molto complessa, e risulta da non poche materie, diverse e distinte non tanto fra loro, quanto ancora da quelle che nello stesso sangue circolante esistono disciolte. Che se alcune, come la globulina e il periglobulo, non sono in sostanza, se così piace, che mere fasi, che ben semplici modificazioni della stessa albumina, della stessa fibrina, avvengano una per altro, la ematosina, che dista sommersamente da tutte, e serve a rendere ancor più singolare e maggiormente distinta la composizione de' globuli.

Ora sappiamo noi in quali proporzioni, in quali reciproche attinenze si trovino le principali materie, onde si compongono i globuli? Non è stata certamente omessa la ricerca della quantità o proporzione in che l'ematosina in particolare concorre a far parte de' globuli, rimpetto almeno all'insieme delle altre materie. Ma bisogna ben confessare, che una tale determina-

zione non ha conseguito tutta la esattezza e precisione desiderabile; perciocchè molte difficoltà si parano inuanzi massime quando si vuol riportare al peso effettivo de' globuli quello dell'ematosina spiccatane co' processi già noti; e a seconda del vario metodo seguito per conoscere e calcolare segnatamente il peso de' globuli, che l'hanno somministrata, l'ematosina vi rileva in proporzioni alquanto diverse. Infatti Lecanu per esenipio, fa ascendere il peso dell'ematosina a 2, 85 su 100 parti di globuli considerati sempre in istato di perfetta secchezza, mentre altri la fanno ascendere a meno; altri all'opposto la farebbero ascendere a 4, 40 e perfino ancora al di sopra. In breve, è riuscita sì poco rigorosa una tale determinazione, che ha dato luogo a delle differenze molto vistose nelle cifre almeno che ci son porte dai diversi ematologi. In ogni modo però, sia che si trovi per due, sia per tre, sia per quattro o cinque unità su cento di globuli, certo è, che la vera e propria colorante rossa ne costituisce sempre la minima parte, e che la massima spetta ad ogni rimanente materia. Intorno alla quale volendo serbare la distinzione ammessa da Lecanu, sarebbero ancor più vaghe, e molto meno definite le proporzioni della globulina propriamente detta e dell'albumina identica a quella del siero; perocchè si contenta egli d'accennare soltanto come la prima si trova in quantità prevalente non poco alla seconda, la cui quantità sarebbe però sempre superiore a quella dell'ematosina, e trascura affatto come insignificante per la sua quantità la materia spettante agl'involucri de' globuli. Quanto poi alle rispettive attinenze o chimiche relazioni che passano tra le diverse e distinte materie, che compongono i globuli rossi sanguigni nelle indicate approssimative proporzioni, ciò che possiamo asserire principalmente, si è: che l'ematosina in particolare, meglio che associata o incorporata, si trova propriamente e chimicamente combinata, e tenacemente ancora congiunta alle rispettive albuminoidi,

non tanto a quella solubile in alcool diluto e bollente quanto ancora a quella, che vi resta insolubile. Imperciocchè tu la scorgi dovunque sempre inmedesima con esse, sia che la materia propria de' globuli venga in qualsivoglia modo a disciogliersi in varj liquidi acquosi, sia che vengano coagulata o precipitata dagli appropriati reattivi, l'ematosina la segue sempre e dovunque; tu non giungi inoltre a distaccarnela, se non usi di mezzi chimici anco bastantemente energici, e in ispecial modo dell'acido solforico; finalmente finchè l'ematosina resta unita così com'è alle albuminoidi de' globuli, non ti palesa la più piccola affinità pel carbone animale, di cui si risente tanto facilmente, allorquando è isolata e combinata pure collo stesso acido solforico; e tu non ottieni mai, che una qualunque soluzione rossa di globuli resti decolorata, come una soluzione d'ematosina particolarmente in alcool acidulato, per quanto v'abbia digerito anche a lungo il carbone. In somma l'ematosina si mostra per tutto ciò in chimica unione con tutta quanta la materia globulare solubile in acqua, formando con essa un naturale composto, dotato di tutte le proprietà riconosciute nel soluto de' globuli, cui, non saprei dire, se possa meglio meritare il nome di *albuminato d'ematosina*, o quello invece d'*ematosato d'albumina*. Conseguentemente non sapremmo dare gran peso ad alcune resultanze di microscopica osservazione, che porgevano argomento di credere che la colorante rossa esistesse quasi disgiunta e separata da ogni rimanente materia, e si trovasse come stratificata ad occupare in particolar modo la parte più periferica di ciascun globulo rosso. Ma se i globuli osservati col microscopio prinziamente si decolorano per l'aggiunta dell'acqua, che seco ne trasporta in soluzione il colore, in quest'acqua però l'ematosina si trova sempre congiunta alla corrispondente albumina, sempre in quello stato di composto naturale e solubile, d'onde non si separa che per forza di chimiche

reazioni suscitatevi ad arte. Dirò ancora di più, che l'albumina de' globuli serve, quasi direi, d'eccepiante e di mordente all'ematosina fissata sovr'essa, per modo che le compartisce quella forza e vivezza di colore, tutta propria di questo naturale composto. Ognun sa quanto è grande il potere colorante del sangue, ossia della materia propria de' globuli rossi sanguigni. Basta in vero una sola goccia di sangue per comunicare una tinta rossa ben sensibile a una massa anche molto considerevole d'acqua, dove il color si discioglie, dove cioè quel composto d'ematosina e d'albumina de' globuli si diffonde. Ebbene, niuno potrebbe ripromettersi davvero di conseguire il medesimo effetto, usando invece di quella impercettibile quantità d'ematosina contenuta in una goccia di sangue, una volta che fosse rimossa e separata da quella sua naturale unione coll'albumina, e condotta pure in una qualunque delle sue combinazioni artificiali, e disciolta in appropriati solventi. Chiunque conosca il potere colorante dell'ematosina isolata e siffattamente trattata, sarà ben persuaso del nostro asserto, essendochè il suo potere colorante sottostà di non poco a quello proprio del sangue usato, ben s'intende, in tal quantità da contenere un medesimo peso d'ematosina. Frattanto dalle cose narrate e avvertite intorno alle rispettive proporzioni e chimiche attinenze de' principali componenti de' globuli, si comprende ancor meglio come tutta quanta la materia propria di questi potesse per lungo tempo esser considerata e ritenuta come una sola materia, dotata altresì di tutte le proprietà comuni alla stessa albumina, tra perchè, rimpetto alla vera e propria colorante, la materia albuminoide rileva così che ne compone la massima parte, tra perchè la prima si trova in tale intima unione colla seconda, da seguirla dovunque e partecipare in ogni caso alle sue proprie reazioni.

Ora l'insieme di tutto ciò che abbiamo incontrato a comporre i globuli rossi sanguigni e nelle rispettive proporzioni

e relazioni indicate, possiamo ben appellare, se piace, col nome generico di *materia globulare*, più espressivo e meglio appropriato di quello di *materia colorante rossa del sangue* con che andava distinto una volta. Laonde, e con questo nome, e con quello indistintamente di *globuli* intenderemo sempre di significare nel modo il più conciso una medesima cosa, cioè quell'insieme di materiali già noti e in quello stato già riconosciuto, in che si trovano alla composizione de' *globuli rossi sanguigni*; e ne useremo principalmente quando si voglion considerare i *globuli* come uno dei componenti dello stesso sangue, e si vuole appellare in particolar modo alla quantità o proporzione di essi, considerati sempre nello stato di perfetta sechezza, e in rapporto con mille parti di sangue.

Se non che i *globuli rossi sanguigni* considerati nello stato di loro naturale mollezza o freschezza, che dir si voglia, devono contenere indubitamente dell'acqua, di quell'acqua propria, che non manca nemmeno alle parti più dure e compatte della macchina animale.

Conseguita quindi che alle materie tutte fin qui contemplate bisogna pure aggiungere l'acqua, cui naturalmente contengono i *globuli* massime quando si trovano ancor sospesi e natanti nel fluido sanguigno, e che maggiormente dee rinvenirsi nella materia liquida del loro contenuto. Quanta però sia quest'acqua che più precisamente a' *globuli* s'appartiene, niuno riuscirebbe a poter determinare con rigore. Tuttavia Lecanu tentava eziandio la ricerca dell'acqua contenuta nei *globuli* freschi, onde assegnarle una cifra. Si serviva a questo fine di quegli stessi *globuli* da lui purificati con soluzione di solfato di soda, in proporzioni cognite d'acqua e di sale. Prendeva egli un peso determinato di questi *globuli* mantenuti sempre freschi dal liquido solino che li bagnava, e li circondava dovunque, e lo destinava alla essiccazione completa, onde notare finalmente la perdita fatta per evaporazione di

tutta quanta l'acqua contenutavi. Non tutta quest'acqua certamente poteva attribuirsi ai soli globuli; perocché v'era pur quella propria della soluzione salina usata, onde renderli puri e mantenerli freschi. Ma potendo conoscere il peso dell'acqua da riferirsi soltanto alla soluzione salina che si trovava compresa nel peso de' globuli, si poteva dir conosciuto ancor quello dell'acqua propria esclusivamente di questi. Si bruci ora quel residuo essiccato, e si protragga l'azione del fuoco fino alla completa cinesfazione. Se ne raccolga quindi le ceneri, e si ricerchi e si determini quanto è il solfato di soda che ne fa parte. Conosciuto il peso di questo sale sarà anche conosciuta la quantità d'acqua che apparteneva alla soluzione salina che si trovava aggiunta e tramescolata ai globuli freschi, e che si sapeva composta d'acqua e di sale in proporzioni determinate. E conosciuto il peso di quest'acqua sarà anche conosciuto quello dell'acqua propria de' globuli, detraendo il primo dal peso totale dell'acqua perduta per evaporazione, e riportando ai globuli ogni rimanente. Così operando, e così argomentando Lecanu trovava, che la quantità dell'acqua perduta da riferirsi esclusivamente a' globuli freschi ascendeva fino a un terzo del loro peso: su 150 parti di essi, a mò d'esempio, l'acqua si troverebbe per sole 50. Se non che, per quanto ingegnoso possa sembrare questo primo tentativo indirizzato alla ricerca e valutazione dell'acqua, contenuta ne' globuli considerati in istato di loro naturale mollezza, è ben lungi però, a nostro avviso, dall'aver conseguito con esattezza l'intento. Da un lato infatti non siamo punto sicuri che il contatto della soluzione salina prolungato per tanto tempo, onde purificare e preservare integri i globuli, non riesca finalmente a sottrarne una parte della materia più liquida o più acquosa contenuta nel loro interno, e vi subentri la stessa soluzione salina; dall'altro è indubitato che l'evaporazione spontanea dell'acqua, inseparabile dall'operazioni di lavaggio e di lenta filtrazione,

deve concentrare per modo la soluzione salina, da far variare sensibilmente le relazioni di peso già stabilite tra l'acqua e il sale discioltovi. Per le quali cose ben si comprende, come nel processo seguito e superiormente indicato, si debba attribuire al solfato di soda rinvenuto nelle ceneri, una quantità d'acqua superiore a quella che gli apparteneva in effetto, nel momento in cui la soluzione salina faceva parte de' globuli sottoposti all'essiccazione; e come debba anche per questa ragione restare assegnata a' globuli una proporzione d'acqua sempre inferiore a quella effettiva. Intorno a che la nostra convinzione si rende viemaggiormente salda e fondata riflettendo, che non tanto i liquidi, quanto ancora gli stessi tessuti animali contengono acqua propria, la quale supera di più e più volte il loro peso, cioè quello delle rimanenti materie prese in complesso; che la stessa fibrina concreta, anche spremuta dell'acqua assorbita ne' ripetuti lavaggi che l'hanno resa scolata e bianca, ne ritiene tuttavia tanta, da ascendere anche al doppio peso di quella, che sarebbe stata appropriata ai globuli rossi; che questi finalmente, oltre a racchiudere in sè della materia in perfetto stato di liquido, si trovano poi naturalmente sommersi nella vera e propria dissoluzione sanguigna che contiene, notate bene, nove volte più acqua sopra la materia che vi si trova disciolta. Insomma anche l'acqua si dee noverare senza dubbio tra i componenti de' globuli considerati nel più naturale modo d'esistere, ma non si può almeno per ora asserire con sicurezza, qual sia la precisa quantità o proporzione di essa in rapporto colle rimanenti materie. (1)

(1) Non volendo omettere alcuna cosa che riferir si possa alla composizione de' globuli sanguigni, devo rammentare che in questi ultimi tempi diversi osservatori stranieri hanno annunziato d'aver verificato col soccorso del microscopio una cristallizzazione del sangue di vari animali, preparato tutt'al più coll'aggiunta di semplice acqua, ed esposto quindi alla lenta evaporazione. Infatti la materia cristallina così ravvisata sa-

Così resta esaurito anche per la nostra parte lo studio dei globuli rossi sanguigni, i quali oltrechè differiscono dagli altri due principali componenti del sangue primamente studiati, sia pel modo d'esistere in questo liquido, sia pella forma e struttura determinata che vi conservano, mostrano all'evidenza di differirne ancor più, se si considerano dal lato della loro chimica composizione, pella quale altresì manifestano d'occu-

rebbe stata volentieri riferita a materia propria de' globuli rossi, perchè colorata sensibilmente in rosso, e sarebbe stata considerata come organica, e segnatamente albuminoide, massime da certi caratteri osservati, usando pure d'alcuni reattivi. Io non posso e non voglio emettere alcun giudizio intorno alla osservazione di fatto. Tuttavia non posso astenermi dall'avvertire che ben poco concludenti riescono in tal caso i saggi analitici possibili a istituirsi nel campo del microscopio, per la ragione principalissima, che si trovano diretti contemporaneamente sopra un cumulo di tante e diverse materie, quante sono quelle pertinenti al sangue, framezzo alle quali si troverebbe sempre quella materia cristallina osservata. Oltre a ciò vorrei che si avesse ben presente alla memoria, come finora niuno de' tanti Chimici i quali hanno studiato e trattato in mille modi le materie proteiche, s'è incontrato a ravvisarle e ottenerle sotto forma cristallina, d'onde risultano e sussistono ancora quelle incertezze notate intorno alla loro assoluta purezza, e conseguentemente intorno alla loro rigorosa composizione elementare, e costituzione atomica, e complessità della loro particella composta. Per le quali cose tutte noi non possiamo, almeno per ora, accettare di buon grado che quella materia cristallina osservata nel sangue sia un'albuminoide, e in particolare l'albumina de' globuli, che sappiamo d'altronde esser sempre congiunta alla vera e propria colorante sanguigna. Potremmo anzi escludere che si tratti perfino della stessa ematosina, tanto considerata in questa sua naturale unione, quanto isolata, se così piacesse meglio supporla; perocchè l'ematosato d'albumina solubile in alcool da cui si depone per raffreddamento non ha mai presentato forme cristalline, come non le ha presentate nemmeno l'ematosina libera ed isolata co' mezzi già noti, e condotta pure in diverse combinazioni artificiali, ed osservata non meno col soccorso del microscopio. D'onde risultano pure, e sussistono ancora a riguardo dell'ematosina quelle medesime incertezze superiormente avvertite intorno alle materie proteiche.

parc un grado maggiormente elevato nella serie delle organiche elaborazioni e produzioni. Sia pur vero infatti, che i globuli rossi non sono che delle cellule imperfette in special modo nel sangue dei mammiferi, tuttavolta dalla chimica costituzione superiormente esposta, potrà ognuno rilevar di leggieri, com' essi di fronte alla sola albumina, alla sola fibrina, contenute nello stesso sangue, meritino d'esser notati e ritenuti nel loro insieme, quale un prodotto più elaborato, a cui perviene la materia, sulla quale s' esercitano di continuo le forze assimilatrici proprie dell' animale economia. Lo che apparirà sempre più manifesto col progresso de' nostri studj, e quando faremo conoscere le diverse quantità o proporzioni degli stessi globuli, così nel sangue di diversi animali, come in quello della specie umana, tanto nelle varie condizioni fisiologiche, quanto morbose, e quando pure toccheremo di ciò che sappiamo circa le funzioni ad essi più specialmente attribuite, non meno che circa il modo della loro formazione, come del finale consumo, svolgendo il processo delle organiche riparazioni e delle successive scomposizioni.

Ora come sta il ferro nel sangue?

Dopo tutto quello che abbiamo accuratamente esaminato e dimostrato intorno a quanto concerne l' albumina, la fibrina, e i globuli rossi del sangue, sembrerebbe certo non potesse aver luogo altrimenti l' enunciato quesito, cui si proponevano a risolvere in special modo i passati Chimici, quale un problema della più ardua soluzione. Tuttavia, per quanto oggi sappiamo appartenere il ferro più precisamente all' ematosina, ed esistervi come uno degli elementi suoi proprj, è stato pur riposto in campo, si può dire, lo stesso quesito, e collo stesso intendimento, contuttochè in un aspetto alquanto nuovo e diverso.

Fino da quando nel residuo cinereo lasciato dal sangue sottoposto alla violenta azione del fuoco, fu osservata e notata

la presenza del ferro, massime dal color rosso cupo, perchè in istato di sesquiossido, corse immediatamente al pensiero l'idea, che il color proprio dello stesso sangue potesse pur derivare da quello stesso ferro che ne colorava le ceneri, tanto più che le ceneri rosse si ottenevano appunto, bruciando la parte colorata o cruorosa del sangue, non già la materia propria del siero. Si suppose quindi primieramente che il ferro esistesse nel sangue più specialmente in istato d'ossido salificato dall'acido fosforico, e che acquistasse il massimo grado d'ossidazione, quello cioè di sesquiossido, in particolar modo nell'atto della respirazione, nel passaggio del sangue attraverso i polmoni, d'onde si tentava desumere eziandio la ragione di quel cambiamento di colore, cui presenta lo stesso sangue in questo passaggio. Altri avvisarono in seguito poter esistere il sesquiossido di ferro nel sangue, perfino disciolto in unione alle materie organiche, dopochè si riconobbero acconce a condurre e mantenere in soluzione diversi ossidi metallici in qualsivoglia liquido alcalino. Allorquando però fu generalmente conosciuta e dimostrata nel sangue, e in particolare ne' globuli rossi, la esistenza d'una materia organica colorante affatto speciale e *sui generis*, a cui Lecanu, Brande, e Berzelius non esitavano già di riferire interamente e di buon grado il colore dello stesso sangue, come alla vera colorante rossa sua propria, sembrava si dovesse rinunciare del tutto al concetto, che il sangue possa ricevere il colore dal ferro, e che questo vi si trovi in una delle comuni combinazioni minerali. Sia pure il ferro uno dei corpi elementari contenuti nella stessa ematosina, e ne sia quindi come era stato generalmente considerato, uno de' suoi essenziali componenti. Il ferro si troverà perciò e starà nel composto organico colorato, come vi si trovano e vi stanno alla lor volta l'ossigeno, l'azoto, l'idrogenio, il carbonio, che ne sono altrettanti elementi integrali. Ignoto certamente è l'ordine e il posto, cui tiene ciascuno nella re-

ciproca unione, non meno che il preciso legame che l'uno all'altro congiunge, e insiem gli stringe e li serra, come ignoto del pari n'è tutto questo in tanti altri composti organici, massime ne' più complicati e complessi, a mò d'esempio, negli stessi proteici. Ma poichè le proprietà in genere d'un composto non attengono ad alcuno de' singoli componenti in particolare, ma sono una resultanza della loro peculiare associazione, così il color proprio dell'ematosina, e conseguentemente quello del sangue, potevamo ben asserire che non deriva dal ferro considerato a parte, come non deriva dal solo carbonio, dal solo idrogeno, dal solo azoto, dal solo ossigeno, ma sibbene da tutti quanti insieme compresi e riuniti fra loro da quell'ignoto e particolare nesso, onde componesi la stessa ematosina. Questa era a mio avviso, la più semplice, la più precisa, la più soddisfacente e perentoria risposta che potevasi desumere dalle cognizioni ormai possedute intorno alla vera e propria colorante sanguigna, e che potevasi ripetere a chiunque tornasse ancora ad affacciar nuove domande, quanto al modo d'esistere del ferro nel sangue, e alla parte attribuitagli nel color proprio dello stesso sangue.

Coututtociò si volle in fatto rinnovare l'antico quesito sotto ben altre sembianze, sottilizzandolo, direi quasi, per modo, da renderlo sommamente arduo ed astruso, e portarlo così fuori de' limiti d'una discreta e per noi possibile soluzione. Si volle, in breve, ricercare se il ferro che pure sta nell'ematosina congiuntamente agli altri corpi elementari più volte enumerati si trovi di preferenza combinato all'ossigeno, e in ispecial modo a una porzione soltanto, quale si richiede per costituirlo sesquiossido, e se in conseguenza da questo composto minerale di color rosso ben noto, la stessa ematosina, non che il sangue, riceva il suo proprio colore. Quindi si diede opera a certi novelli sperimenti, intesi segnatamente a estrarre la maggior quantità possibile di ferro dal sangue, onde vedere

se l'ematosina privata di questo elemento metallico venisse a perdere in corrispondenza del suo proprio colore. Con questa mira infatti fu sottoposto il sangue secco e ridotto in polvere all'energica azione dell'acido solforico concentrato, in guisa da formarne un impasto; fu trattato questo per ripetute volte con acqua, che mostrò chiaramente di contenere il ferro spiccato dalle sue naturali combinazioni in forza della potente azione alterante dell'acido mentovato; consecutivamente fu fatto digerire nell'alcool l'impasto acido sempre colorato e scuro, con tutto che spogliato quasi affatto di ferro, e l'alcool mostrò discioglierne tuttavia una materia organica d'un bel color rosso volgente però al *fior di pesco*, colorandosene intensamente. Taddei opponeva a Scherer, promotore di siffatti sperimenti, che questa materia colorante non è poi affatto esasta di ferro, non senza convenire però, che esclusone anche interamente il ferro con un mezzo migliore, cioè coll'acido ossalico, rimaneva pur sempre nel residuo sanguigno una materia colorante sua propria e speciale. Ma che cosa concludere da' resultamenti ottenuti per questa maniera di sperimentare? Forse che il ferro contribuisce ancor meno degli altri elementi al color proprio dell'ematosina, e conseguentemente a quello del sangue; e che anzi non vi contribuisce nè poco nè punto, e in niuna maniera, sia che si voglia considerare e ravvisar nell'ematosina come in istato metallico, sia in quello più particolarmente di sesquiossido? Nulla, io penso, che possa ragionevolmente argomentarsi dagli indicati sperimenti, insufficienti di per se stessi a condurne drittamente al fine, cui miravano, per tre principalissime ragioni: 1° perchè l'acido solforico usato, che pure a mala pena riuscì ad estrarre l'elemento metallico dall'ematosina, non può in alcuna maniera suporsi del tutto indifferente sugli altri elementi dell'organico composto, il quale ne dee rimanere alterato per ben più che per semplice perdita di ferro;

2° perchè il trattamento operato non ci rivela in alcun modo lo stato, in che trovavasi primamente il ferro, una volta disciunto dall'ematosina e salificato dall'acido; 3° perchè in fine l'azione esercitata dall'acido solforico sull'insieme dei componenti del sangue può avere sviluppato, com'è noto, dalla stessa albumina, dalla stessa fibrina quel color rosso, che è un prodotto di loro speciale alterazione; tanto che non si può riportare esclusivamente all'ematosina modificata, se vuolsi, anco dalla sola perdita di ferro, quella materia organica colorante rossa, che poi s'ottiene in soluzione nell'alcool. Per le quali cose tutte, come astrusa troppo ed oziosa poteva sembrare la novella ricerca a chi ben addentro vi mirasse, così le intraprese sperienze non son riuscite a chiarire il divisato concetto, se pure non hanno reso maggiormente scabro ed oscuro ciò che potevasi dire abbastanza piano ed aperto.

Io penso inoltre, che per altra via e con miglior senno potevasi escludere, che il ferro esistesse nell'ematosina più precisamente in istato di sesquiossido. Primieramente mal si concepisce, che questo composto affatto minerale possa sussistere, così com'è, in un composto organico, quale è l'ematosina, e farne parte propriamente integrale; di forma che il ferro si troverebbe in combinazione organica e inorganica ad un tempo, come composto a parte, ad un tempo molto comune, e componente di un tutto affatto peculiare e distinto. Secondariamente, se tale fosse in realtà il preciso stato del metallo nell'ematosina, questo dovrebbe rispondere come sesquiossido agli ordinarj reagenti, e disciogliersi massimamente negli acidi. All'opposto si sa, che gli acidi più forti e concentrati non giungono che a grande stento, e a ben piccole porzioni alla volta, ad estrarre il ferro dall'ematosina; tanto che può riguardarsi come insignificante la perdita che se ne fa per lo stesso acido solforico, nell'atto medesimo che si pro-

cede al distacco della vera e propria colorante dal sangue. Che più? L'acido cloridrico, che sarebbe tra gli acidi minerali quello meglio appropriato per operare la soluzione del sesquiossido di ferro, e separarlo quindi dall'ematosina, riesce all'incontro meno efficace degli altri, giusta le nostre particolari osservazioni; perocchè usato del pari molto concentrato, e all'ordinaria temperatura, giunse appena dopo lunga digestione a spicciarne, e palesarne delle tracce sensibili a' più delicati reattivi. Lo che ti mostra sempre più, che gli ossiacidi più acconci a trarne fuori il metallo non che a discioglierlo combinandovisi, alterano prima tutto quanto il composto organico colorato, e spiegano quindi la loro azione sul ferro in particolare, come farebbero precisamente ove lo incontrassero nello stato metallico. Che anzi se fosse confermato ciò che pure è stato detto, cioè che operando massime con acido solforico, si sviluppano delle bollicelle di gas riconosciuto per gas idrogeno, questo fatto rafforzerebbe viemaggiormente la dimostrazione; perocchè indicherebbe scomposizione d'acqua, quale avviene appunto per gli ossiacidi ogni volta che si trovano a contatto del ferro metallico, cui non possono salificare e disciogliere, se prima non si congiunge all'ossigeno dell'acqua che si scompone; d'onde la esistenza del ferro nell'ematosina non già come ossido preformato, ma in unione reciproca con tutti gli altri elementi, dai quali soltanto disgiungendosi se venga rallentato e rotto quel naturale nesso che insieme li avvince, può, come se fosse nello stato metallico, passare successivamente a quello di ossido.

Se non che, volendo anche concedere per un istante, che il ferro esista come sesquiossido nell'ematosina, sono d'avviso che non si potrebbe mai ragionevolmente ripetere da esso tutto intero il colore che spetta a quest'organico composto, e che ne deriva conseguentemente allo stesso sangue, riflettendo in particolar modo alla minima quantità, per cui final-

mente vi si rinviene. Infatti desumete dalla proporzione già nota del metallo, su 100 parti d'ematosina, quella dell'ossido rispettivo, e troverete, che sullo stesso peso di materia colorante, il ferro considerato e valutato in istato di sesquiossido, non oltrepassa la cifra di 10. Rammentate che su 1000 parti di sangue si trovano al più 130 di globuli e che in 130 di globuli si possono trovare, termine medio, sole 4 parti d'ematosina. Ciò posto, ricercate per mezzo del calcolo qual sarebbe il sesquiossido di ferro contenuto in questa piccola quantità di materia colorante sanguigna, ed otterrete una frazione ben piccola di un'unità, cioè 0,4 esprimente la ricercata proporzione del composto marziale. Adunque su 1000 parti di sangue, che è quanto dire su 130 di globuli, ossia su 4 d'ematosina, non si rinviene il sesquiossido di ferro che per quella sola frazione, cioè per un non ancora d'una mezza unità. E questa valutazione indotta col soccorso del calcolo dalle cognite premesse, se non è rigorosamente esatta, si discosta però appena da quella istituita, raccogliendo a parte il sesquiossido di ferro contenuto in effetto nelle ceneri, lasciate da un determinato peso di sangue, e portandolo direttamente sulla bilancia. Osservate invero la quantità di questo composto minerale rinvenuta nelle ceneri, e stabilita in un modo diretto anche ultimamente da Bequerel e Rodier (1), e noterete che ascende soltanto a circa una mezza unità su 1000 parti di sangue. Con che si dimostra appunto la niuna o minima perdita avvenuta nella quantità del ferro spettante naturalmente all'ematosina, per dato e fatto dello stesso trattamento con acido solforico usato e richiesto, onde separarla dai globuli. Ora chi sarebbe mai, che volesse credere ed affermare sul serio, che un mezzo grano, per esempio, di sesquiossido di ferro, ben conosciuto ancora pella limitata potenza del color rosso suo proprio, può bastare a comunicare a mille grani di sangue

(1) V. *Traité de Chimie Pathologique* 1834.

tutto quel colore intensamente rosso, e di tanta forza colorante, onde si distingue questo liquido animale? Nissuno, crederei, certamente. Che se dalla presenza di quel minerale composto ritraggon pure le ceneri del sangue quel color rosso cupo generalmente avvertito, si rifletta che le ceneri sono all'incirca una centotrentesima parte del sangue che le ha somministrate, e che quel colore riportato e diffuso all'interno liquido sanguigno, riuscirebbe sommamente languido e quasi inapprezzabile, comunque si volesse immaginar ravvivato dalla possibile unione coll'una o coll'altra delle materie organiche presenti. Solo un composto di ferro ben definito oggi, ma assai diverso da quelli fin qui contemplati, potrebbe solleticare tuttavia l'opinione di chi propendesse ancora ad attribuire più particolarmente a questo metallo il color proprio del sangue, e sarebbe il solfocianuro di ferro, noto pel colore intensamente rosso e sanguigno. Basta infatti l'affondere in una massa anche considerevole d'acqua stillata, alcune gocce di solfocianuro di potassio, e poi d'un sale a base di sesquiossido di ferro, come il solfato, per vederla tutta colorata sensibilmente in rosso, in grazia di quel composto di ferro che si forma per la doppia scomposizione degli indicati reagenti. Se non che ben presto si dileguano le concepite speranze, quando si considera, che nell'ematosina dove sta il ferro, e dove non mancherebbero al certo gli elementi necessarij a comporre il cianogeno, manca assolutamente il solfo, indispensabile a costituire solfocianuro il metallo; e quando si considera altresì, che il solfocianuro di ferro non potrebbero sussistere, perchè incompatibile, in un liquido alcalino, come il fluido sanguigno, essendo ben noto che l'aggiunta d'un alcali vale a decomporlo, e a farne sparire con esso interamente il colore. Per ultimo ad avvalorare sempre più l'esclusione del ferro, che in forza d'una qualunque delle note combinazioni comparte all'ematosina, non che al sangue, il suo proprio colore, possiamo anche citare, come la stessa emato-

sina tratta dal sangue di diversi animali abbia mostrato, a quanto s'asserisce, di contenere quantità ben diverse di metallo, indipendentemente dal processo usato onde estrarnela, e senza che siasi notata una corrispondente variazione nella potenza colorante di quell'organico composto. Che anzi questo fatto mostrerebbe di più, che il ferro contribuirebbe al color proprio dell'ematosina meno ancora degli altri corpi elementari, che congiuntamente ad esso ne costituiscono parte integrale.

Adunque concludendo dalla somma delle cose fin qui narrate e discusse, potremo ritenere, che il ferro sta ne' globuli rossi del sangue, e più precisamente nell'ematosina, che per tanto piccola quantità prende parte alla loro composizione; che sta in quest'organico composto come elemento integrante, in unione reciproca cogli altri rispettivi elementi; che per conseguenza vi sta in un modo affatto particolare e nuovo, come particolare e nuova si è la sua associazione al carbonio, all'idrogeno, all'azoto, all'ossigeno che ne sono altrettanti componenti, e come nuovissimo si è il suo concorso in un composto organico, quale appunto la vera e propria colorante sanguigna. Conseguita quindi che il ferro dell'ematosina, finchè questa si conserva inalterata nella sua propria costituzione, non risponde agli ordinarj reattivi, che valgono pure a scoprirne le minime quantità, quando si trovi condotto nelle più note e più comuni combinazioni. Il che non è poi assolutamente proprio ed esclusivo carattere del composto colorato del sangue, avvegnachè altri composti che sono prodotti dell'arte, e meglio conosciuti nel loro essere intrinseco, e da riportarsi meglio al regno minerale, come il ferrocianuro di potassio, e lo stesso acido ferrocianidrico, contengono pure il ferro, ma in tale stato d'unione, che invece di renderlo palese ai comuni mezzi d'esplorazione, servono essi per eccellenza a scoprirlo dovunque si rinventa nelle più solite maniere d'esistere. Potremo inoltre ritenere, non esser punto

dimostrato, che il ferro stia nell'ematosina più precisamente come sesquiossido, e che da questo principalmente derivi il color proprio del sangue; si potrebbe anzi più presto asserire, esser dimostrato precisamente il contrario, e più ancora, cioè, che il ferro considerato altresì come elemento, contribuisce anche meno degli altri al color proprio dell'ematosina, che è pure una resultanza dell'intero composto. Della qual cosa potrebbero offrirci una certa somiglianza le stesse materie azotate proteiche, le quali private del solfo e del fosforo, che pure facevano parte del primitivo composto, conservano tuttavia le principali e più comuni proprietà, onde vanno distinte dalle altre materie.

Completati così i nostri studj intorno alle qualità e pertinenze dei tre principali componenti del sangue, siamo anche bastantemente informati del come, e del perchè avviene, e del come si compia la coagulazione spontanea del sangue. La quale, dicemmo già non essere altrimenti dovuta a quella supposta adesione scambievolmente de' globuli rossi, ma sibbene alla fibrina disciolta e indipendente da essi, che spontaneamente consolidandosi nel sangue tratto fuori dal vivente, in sè li racchiude e li comprende congiuntamente al siero, che poi se ne separa in parte pel successivo coartamento del primitivo coagulo. Se non che, come in appendice agli studj già fatti, reputo qui opportuno di considerar alquanto più d'appresso l'indicato fenomeno, portando segnatamente la nostra attenzione sulla parte che vi possono prendere gli stessi globuli, e sulla situazione, in che si trovano relativamente alla stessa fibrina. In una parola, si vuol mettere in maggior rilievo ed evidenza il meccanismo, dirò così, onde avviene e si compie la coagulazione spontanea del sangue; nel che i globuli non sarebbero, per alcuni, affatto indifferenti e passivi. Tutto ciò importa d'altronde conoscere, come per fissare un punto di partenza, onde viemmeglio comprendere e valutare tutte quelle particolarità, che incon-

treremo ne' caratteri fisici del sangue estratto in condizioni patologiche, e che s'attengono più specialmente alla variata quantità o proporzione, massime de' globuli e della fibrina.

Convien premettere intanto, che molte circostanze affatto estrinseche alla crasi o composizione propria del fluido sanguigno, possono influire non poco a renderne più tarda o più pronta la spontanea coagulazione; e conseguentemente a render più o meno regolare la formazione del coagulo, e farne quindi variare anco le resultanze finali.

Tra le più comuni e più notorie influenze si novera, a mò d'esempio, il raffreddamento troppo sollecito e brusco, cui soffre il sangue fluente dall'animale, come quando n' esce a gocce e non a getto; come quando il getto è molto sottile, o percorre un lungo tratto d'aria prima di cadere nel recipiente; come quando il recipiente è molto largo e poco profondo, ossia vero di materia molto facile a condurre e disperdere il calorico. In tutti questi casi pertanto, in cui troppo rapido è l'abbassamento della temperatura propria del sangue estratto, sia per ragion de' contatti troppo estesi coll'ambiente più freddo, o colle pareti del vaso, sia pella evaporazione dell'acqua più estesamente effettuata dalla superficie libera nell'aria, anche la coagulazione spontanea s'osserva avvenire con molta celerità, e non senza disordine. Qualunque agitazione dello stesso sangue prodotta da qualsivoglia movimento o semplice scossa comunicata al vaso, in cui trovasi raccolto, influisce del pari a disturbarne la stessa coagulazione, e a renderla quindi meno regolare. In somma le stesse cause che disturberebbero la cristallizzazione d'una materia anche affatto minerale, capace di assumer forme determinate nell'atto di consolidarsi e deporsi dalla sua dissoluzione, segnatamente calda, operano alla stessa maniera sull'andamento e sulla regolarità del fenomeno, che si manifesta nel sangue estratto, allorchè spontaneamente si rappiglia e si consolida.

Adunque importa necessariamente che le nostre osservazioni partano sempre da questo dato, cioè: che la coagulazione spontanea del sangue siasi effettuata in un modo lento, graduato e tranquillo e quindi pienamente regolare, quando vogliamo comprenderne il meccanismo, non meno che valutarne giustamente le conseguenti resultanze.

Premesso tutto questo, ecco quanto apparisce finalmente agli occhi di chiunque osservi ed esamini il sangue raccolto da parecchio tempo in un vaso, per esempio, in un bicchiere comune di cristallo, dove siasi regolarmente coagulato. Uno strato di liquido perfettamente chiaro e trasparente, e colorato soltanto in giallognolo, che è il siero, occupa generalmente la parte superiore, e sovrasta ad una massa molto più voluminosa, e fortemente opaca e rossa, come lo stesso sangue, e conformata in un sol tutto molle, ma coerente e tenace, che è il così detto grumo, o *cruore*, o *crassamento*, dove si mostrano evidentemente raccolti e riuniti tutti quanti i globuli rossi.

O come si perviene a questa finale separazione del sangue in siero, e *cruore*?

Qui è dove non sono pienamente concordi, e si mantengono tuttavia più o meno discrepanti le opinioni degli studiosi.

Nulla di più naturale, che supporre a prima giunta tutti i quanti i globuli rossi essersi abbassati e portati al di sotto del livello del liquido, mantenuto nel conveniente riposo, e così aver lasciato al di sopra uno strato di siero perfettamente chiaro e trasparente, come avviene appunto in tanti altri liquidi torbidi, ne' quali tutta quanta la materia sospesa, richiamata in basso dal suo proprio peso specifico, si depone a maggiore o minor distanza dal livello del liquido schiarito che le sovrasta. Di qui infatti la prima congettura affacciata e in parte almeno ritenuta ancora, che cioè, gli stessi globuli rossi non sieno del tutto indifferenti e concorrano in certo modo all'atto della coagulazione spontanea del sangue, massime alla sua divisione

in siero, e cruore, sia coll'abbassarsi, sia col precipitarsene, come vien detto, a causa della gravità specifica che si rende invero per tal modo manifesta, particolarmente nel sangue sifibrinato. Se non che una tale opinione poteva meglio sodisfare, quando era sconosciuta la esistenza della fibrina disciolta e libera nel sangue, ed era giuoco forza attribuire ai soli globuli tutta la parte dell'intero fenomeno, che riposava principalmente nella loro reciproca adesione. Oggi poi colla fibrina indipendente da' globuli, cui niuno recusa considerare come quella veramente attiva ed operosa nella spontanea coagulazione, penso, se ne possa escludere anche affatto il loro concorso. Imperocchè, se i globuli s'abbassassero prima che la fibrina disciolta si fosse rappreso, dovremmo di necessità aver fibrina consolidata anche nel sovrastante liquido schiarito, e quindi si dovrebbe sempre osservare uno strato fibrinoso o cotennoso deposto sul cruore, e che in realtà non s'osserva se non nel sangue estratto in certe condizioni morbose. Se poi la fibrina si rappiglia, come generalmente avviene, prima che i globuli si sieno abbassati, allora si rende impossibile ogni loro ulteriore deposizione per ciò, che non si trovano più sospesi in un liquido, ma ritenuti e compresi entro una massa di già coagulata. Oltre a ciò, se è vero che i globuli rossi sanguigni hanno un peso specifico superiore a quello del siero, come si rileva particolarmente nel sangue sifibrinato, è vero altresì che una tal differenza apparisce ben lieve. Osservate infatti quel che avviene nel sangue privato a bella posta della fibrina col mezzo dello sbattimento, e reso così a permanenza liquido, e meno denso ancora nella sua propria dissoluzione per la materia concrescibile sottrattane. I globuli che in tanta copia vi restano disseminati e diffusi, manifestano senza dubbio di possedere un peso specifico alquanto superiore a quello del siero, perchè in fine si mostrano riuniti e raccolti al di sotto del livello del liquido; ma occorre sempre un tempo non breve

prima di veder questo sangue diviso completamente in due strati, l'uno superiore affatto trasparente e giallognolo, l'altro inferiore fortemente opaco e rosso; di più, compiuta anche affatto una tal divisione, lo strato occupato da' globuli si mostra sempre più voluminoso di quello sovrapposto, se specialmente il sangue si trovi contenuto in un vaso della forma e grandezza d'un ordinario bicchiere da tavola; di maniera che i globuli si direbbero più propriamente soffermati e tuttavia sospesi a una certa distanza dalla superficie del liquido, anzichè precipitati, come fanno veramente le materie più pesanti. Ciò posto, come si può ammettere, che nel sangue uscito appena dal vivente, la cui soluzione è resa anche più densa dalla fibrina disciolta, avvenga la deposizione de' globuli in modo da lasciare al di sopra uno strato di siero perfettamente limpido, prima ancora o almeno nello stesso tempo della coagulazione spontanea, che avviene generalmente in un tempo brevissimo? Io per me ritengo, che manchi a' globuli il tempo necessario per obbedire, se vogliamo, a quel loro peso specifico, e che per conseguenza restino compresi e ritenuti dalla fibrina nell'atto che si rappiglia, così disseminati e sospesi, com'erano, in tutti i punti della massa sanguigna. E tenendo ben dietro alla spontanea coagulazione del sangue, non è difficile accorgersi, che l'intera massa è prima rappresa in un tutto non più scorrevole, e opaco e rosso dovunque in grazia de' globuli in ogni parte sospesi, com'era lo stesso sangue ancor liquido: avanti ancora che incominci a manifestar siero limpido alla superficie; e che alla prima comparsa di questo, ogni rimanente che trovasi al di sotto, è omai rappreso e consolidato. Per tutte queste ragioni adunque a me sembra indubitato, che i globuli rossi debbano essere esclusi da quella parte, che a loro si vorrebbe far prendere nella spontanea coagulazione del sangue, massime cioè in quella divisione e separazione che ne avviene, in siero, e cruore; e che questo

fenomeno pure non sia affatto di ragione meccanica, come quello simile già avvertito che s'osserva in altri liquidi torbidi, ma debba tutto ripetersi dalla fibrina, la sola attiva e sufficiente altresì a renderci ragione anche di questa particolarità della stessa coagulazione.

Ecco pertanto la più semplice e soddisfacente spiegazione, che a mio giudizio può darsi di tutto quanto si palesa nell'intero corso di questo fenomeno. La fibrina affetta da quell'intrinseca forza, che la richiama a consolidarsi, si rappiglia pochi minuti dopo che il sangue è tratto fuori dal vivente, e quando i globuli si trovano ancora disseminati e sospesi per l'intera massa del liquido. Quindi avviene, che il sangue si trova ben presto cambiato in un tutto non più scorrevole, molle e tremulo come gelatina rappresa, però sempre fortemente opaco e rosso dovunque, e dello stesso volume che presentava, quand'era ancor liquido; tutto ciò in conseguenza della sola fibrina, che passata allo stato concreto in ogni parte della soluzione sanguigna, ove prima stava disciolta, ha compreso, e ritiene ora entro sé tutti i globuli in un col siero risultante dalla sua separazione. Se non che la stessa fibrina non appena trovasi coagulata, che obbedisce altresì a quell'impulso suo proprio che la richiama successivamente a più stretti contatti, e che si rende manifesto dalla retrazione o coartamento del suo primitivo coagulo. Perciò la massa sanguigna primamente rappresa, diminuisce insensibilmente e gradatamente di volume, e nell'atto di raccorciarsi e costringersi, determina necessariamente l'uscita d'una corrispondente porzione di liquido o di siero, cui riteneva in sé racchiuso e raccolto. Infatti a chi ben lo rimira, si mostra il siero come spremuto a forza, specialmente quando fa la sua prima comparsa alla superficie libera del coagulo, dove apparisce in forma di piccole gocce che spuntano da un tenuissimo velo membranoso da cui sembra coperta. Indi pella riunione di queste, si mostra il siero

poco alla volta sempre più manifesto e in quantità sempre crescente, elevandosi al di sopra della massa cruorosa che si deprime più particolarmente al suo centro, e lo raccoglie così come in una specie di scodellotta. Finalmente aumentandone ancor più la ulteriore separazione, costituisce un vero strato di liquido limpido e giallognolo che sovrasta all'intero coagulo e lo circonda perfino, attesa la corrispondente diminuzione di volume, sofferta da quest'ultimo per ulteriore costringimento in ogni direzione provato. Che se il siero per siffatto modo spremuto dal coagulo, si manifesta in principio tutto quanto raccolto, e in ogni tempo più copioso alla parte superiore; e se il coagulo sottostante colla sua parte inferiore riposa sempre sul fondo del vaso, anche quando trovasi circondato e come sommerso nello stesso siero, la ragione si è, che il sangue anche rappreso mantiene una certa aderenza colle pareti del vaso, cosicchè la sua retrazione si rende prima meglio sensibile nella direzione verticale, deprimendosi alla superficie libera e nelle parti meno periferiche; ed è altresì, che la massa cruorosa, vinta pure la contratta adesione per ulterior retrazione spiegata anche in senso trasverso, riesce sempre più pesante del siero che la circonda, e pe' globuli, e pella fibrina concreta, onde resulta. L'andamento pertanto nella comparsa e successiva mostra, e situazione occupata dal siero relativamente al coagulo addivenuto cruore per la separazione avvenuta, giustifica sempre più, se non m'inganno a partito, l'enunciata nostra interpretazione, e serve non meno a convincere, che i globuli sono affatto passivi nell'atto della spontanea coagulazione del sangue, anche in ciò che a prima giunta poteva sembrar dipendente dalla loro deposizione.

In fine con tutto ciò consuona perfettamente la struttura del cruore da noi in particolar modo studiata, quanto alla disposizione rispettiva de' globuli e della fibrina, vale a dire quanto al posto e situazione che occupano in tutta quanta la spes-

sezza dello stesso cruore. Ognun sa, che dividendo questo in qualunque punto con una sezione verticale o trasversa, non ne geme che poco liquido rosso, e le parti divise appaiono egualmente colorate dovunque, e non meno intensamente all'interno di quello che fossero all'esterno, e si mantengono altresì dello stesso volume e consistenza che potevano presentare in principio. La qual cosa prova, che la fibrina esiste del pari consolidata in ogni parte dello stesso cruore, e che in ogni parte racchiude in sè, e forte ritiene i globuli congiuntamente al siero che ne rimane, formando un tutto omogeneo coerente e consistente al di dentro, come al di fuori. Ma volete averne maggiore la prova? Ponete sott'acqua, come noi abbiain fatto, un grumo sanguigno diviso, a mò d'esempio, per metà dall'alto al basso, e poi suddiviso ancora in una sua metà con altro taglio nella medesima direzione, e lasciatelo per lungo tempo, dirò così, a macerare nell'acqua, avendo cura solamente di rinnovarla ogni tanto, e quando maggiormente si trovi colorata in rosso. Ciò fatto, sarà facile a chiunque poter osservare ed avvertire, come primieramente le indicate porzioni del cruore diminuiscono ben poco di volume, passati anche molti e molti giorni, e ben poco perdono altresì, e in qualunque parte, della primitiva loro coerenza e solidità; conseguentemente ben poca è la materia, che in fine cedono all'acqua, contrariamente a ciò che potevasi con ragione presumere. Conseguita quindi che globuli e siero, compresi nello stesso cruore, mostrano di trovarsi dovunque contenuti e difesi e serrati come in altrettante cellule, o maglie, o ricettacoli costituiti dalla fibrina rappresa, non meno nelle parti più centrali, che nelle periferiche. Se così non fosse, ognuno concepisce, che siero e globuli tanto facili a sciogliersi nella semplice acqua, dovrebbero andar perduti colla più gran facilità e prontezza e in totalità, massime dalla superficie corrispondente alle praticate sezioni, immediatamente bagnata e più di-

rettamente influenzata dall'acqua; e non dovrebbe alla fine rimaner dell'intero cuore, se non la sola trama fibrinosa, come affatto insolubile. All'opposto, anche dopo una prolungata macerazione, quelle porzioni del cuore diviso sono tuttavia abbastanza consistenti e voluminose, nè si mostrano maggiormente depresse e vuote, nemmeno dalla parte messa allo scoperto dal taglio, che deve aver operato necessariamente la divisione e rottura dell'involuppo o rete fibrinosa; di maniera che l'azione dissolvente dell'acqua riesce perfino da questa parte limitata così, come press'a poco nelle rimanenti parti dello stesso cuore. In conferma poi di tutto questo, le indicate porzioni cruorose, manifestano dovunque il color rosso, fatto anche più scuro dopo la immersione nell'acqua, e lo conservano così anche per diversi giorni; indi resta velato da una sottilissima membrana biancastra, che sembra rivestire e abbracciare il coagulo all'esterno, e che maggiormente si rende sensibile in corrispondenza della sua superficie libera o superiore, dove apparisce col tempo anche distaccata e suddivisa in varie tenuissime lamine perfettamente bianche, al di sotto delle quali si osservano bene spesso come delle areole o scodellette vuote, che racchiudevano probabilmente globuli e siero. Sulle superfici per altro che corrispondono all'effettuata sezione, e che conservano del pari il mentovato color rosso, appaiono dopo un certo tempo, solamente de' punti biancastri che poi addiventano strie irregolarmente disseminate qua e là, e fatte variamente prominenti, attestano della lacerazione sofferta dalla rete fibrinosa, però non meno fitta e serrata quivi, che altrove. Che se innanzi tutto si scorgono biancheggianti i margini più sporgenti del cuore diviso, e successivamente ancora si distinguono sopra ogni altra parte pella maggior bianchezza, ciò mostra appunto che l'azione dissolvente dell'acqua si esercita in ragione della maggior superficie, cui questi le offrono. Che anzi premendoli e confrican-

doli fralle dita in qualsivoglia punto, per modo da romperne e lacerarne la tessitura, vi si spiega allora sommamente più attiva l'azione dell'acqua, in cui di bel nuovo si sommergano, ed appariscono ancor meglio i filamenti e le sfrangiature bianche della fibrina lacera e rotta, che per lo innanzi ne difendeva sì bene il contenuto. Tutte queste particolarità concernenti la struttura intima del cuore del sangue, da noi più volte osservate e studiate, possono facilmente e chiaramente essere avvertite e rilevate da chiunque intenda a rinnovare simili esperimenti, ed osservi ad occhio nudo le diverse porzioni del cuore tenute a macerare nell'acqua, riguardandole in ispecial modo quando vi si trovano ancora sommerse, e meglio ancora in un vaso grande, e a larga apertura, e di pareti opache e bianche, come una catinella o cassula di porcellana. La materia che forma il subbietto delle narrate esperienze, dopo i sofferti cambiamenti, perde le sue primitive sembianze, e si mostra talmente diversa, che si riporterebbe volentieri a dei pezzi di carne rossa, lavata in guisa da farle perdere in parte il suo proprio colore.

Adunque dalle cose ultimamente verificate risulta ancor più manifesto, che la fibrina rappresa nel sangue spontaneamente coagulato, non trovasi nè addossata, nè sovrapposta alla massa globulare per modo, da far credere che i globuli si fossero prima depositati, e, quasi direi, concentrati nella parte più bassa del liquido, ov'era tuttavia disciolta la stessa fibrina; ma trovasi al contrario consolidata uniformemente e commista dovunque con essi, da mostrare che li ha sorpresi così diffusi com'erano dappertutto; e conformandosi, come sappiamo, in filamenti variamente incrociati, ha composto, si può dire, una rete non interrotta in alcuna parte del coagulo, e ad un tempo sì fitta e sì bene intessuta, tanto al di fuori, quanto al di dentro, che nelle sue maglie ritiene e racchiude globuli e siero, fino a difenderli dal contatto dell'acqua. Il che si rende non

meno manifesto, quando si vuol separare nella nota maniera la fibrina dallo stesso cruore; perocchè occorre lacerar questo in ogni sua parte nell'atto che si lava a grand'acqua entro una toppa di tela, se vuolsene estrarre per ultimo affatto bianchi i frantumi della rotta e lacerata tessitura. Quindi avviene altresì, che per la più piccola retrazione, cui soffrano i singoli filamenti di questa complicatissima trama, il coagulo diminuisce sensibilmente di volume nell'atto stesso che ne trapela al di fuori siero spremuto e privo affatto di globuli, che perciò mostrano sempre più di trovarsi avvilluppati d'ovunque, e serrati così da non poterne uscire, comechè dotati d'un'estrema picciolezza (1).

(1) Tutti i fatti allegati che provano, essere i globuli fortemente ritenuti e serrati e, direi quasi, immedesimati nella trama fibrinosa del cruore, potrebbero farci presumere che acquistassero pure una qualche aderenza colla stessa fibrina concreta da cui sono compresi, e che perciò maggiormente valesse a ritenerli e difenderli. La quale supposizione non sarebbe poi del tutto gratuita, considerando che i globuli rossi depositati dal sangue sfibrinato, e più sollecitamente ancora per l'aggiunta delle mentovate soluzioni di zucchero, e di mannite, come quelli depositati dall'intero sangue misto a soluzione di solfato di soda, e lavati anche ripetutamente con quest'ultima, manifestano sempre una certa coerenza, poichè si conformano in massa alquanto consistente e viscida, che pure aderisce al filtro di carta, su cui venga raccolta. E non sarebbe nemmeno improbabile, che i globuli concorressero perciò a rendere il cruore maggiormente acconcio a ritenere tutto il siero che ne fa parte, quando pure vien tolto da quello in cui trovavasi sommerso; contrariamente a ciò che avviene, come diremo, di certi coaguli formati in alcuni liquidi siero-fibrinosi, i quali levati fuori dal siero in cui si trovavano sommersi, perdono poco alla volta anche tutto quello che in se racchiudevano, e ne rimane la sola trama fibrinosa colorata, se pure, leggermente in rosso dai pochissimi globuli, che talora vi restan compresi. In ogni modo però la sola tessitura della fibrina in tutta la spessezza del cruore, sarebbe quella, che difenderebbe pur sempre globuli e siero in particolar modo dal contatto dell'acqua; perocchè questa di-

In somma la interpretazione o spiegazione da noi accolta ed esibita sul modo, con che avviene e si compie la spontanea coagulazione del sangue, e conseguentemente su tutto quanto si para alla vista dell' attento ed accurato osservatore, fino all' ultima divisione o separazione in siero e cruore, teniamo per fermo, doversi anteporre ad ogn' altra, come quella che è la più semplice non solo, ma sibbene la più consentanea con tutti i fatti conosciuti, sia in ordine al tempo, e all' andamento con che procede il fenomeno. sia in ordine alle note proprietà massime di quei componenti del sangue che in ispecial modo concorrono a formare la parte propriamente solida del coagulo, sia in ordine alla rispettiva loro disposizione, e reciproca attinenza, cui prendono e ritengono nello stesso cruore. Vedremo in seguito, come una tale spiegazione si presti egualmente bene a render ragione di certe differenze avvertite nel sangue coagulato, allorquando per effetto di malattia si trovano mutate le quantità o proporzioni più specialmente de' globuli e della fibrina.

CAPITOLO III.

Metodi analitici usati per conoscere e fissare le rispettive quantità de' principali componenti del sangue. Avvertenze e considerazioni che ne discendono, particolarmente rispetto alle diverse cifre normali e varianti fisiologiche ottenute. Differenze notate così nel sangue di diversi vertebrati, come in quello della specie umana in rapporto colle varie condizioni della salute.

A questo punto del nostro cammino ci troviamo bastantemente apparecchiati allo studio delle alterazioni del sangue. Ci sciolghe sempre e colla stessa prontezza i globuli rossi, anche quando si trovano conformati in massa viscida d'una certa consistenza e coerenza fra loro, come sopra abbiamo notato.

gue, che in particolar modo si riferiscono a' principali suoi componenti, già studiati in tutte le loro chimiche qualità ed attinenze, nel modo d'esistere nello stesso sangue circolante, non meno che in quello estratto dal vivente e già coagulato e diviso in siero, e cruore. Se non che le meglio accertate e più estese alterazioni, fin qui verificate col mezzo della chimica analisi nella composizione del fluido sanguigno sotto l'influsso delle varie condizioni morbose, risultano più presto dalla mutata quantità o proporzione de' globuli, della fibrina, dell'albumina, che dalle loro mutate qualità. Per la qual cosa dovremo muover da quelle la nostra narrazione, e trattenerci non poco intorno a questo subbietto. Ma come giustamente apprezzare la vera e propria significazione di tante cifre che esprimono le rispettive quantità de' principali componenti del sangue, variamente mutate nelle diverse malattie, quando le stesse cifre stabilite come normali da' diversi ematologi si trovano pur diverse fra loro? Come rettamente concludere dalle differenti cifre che occorrono nelle medesime condizioni morbose, quando son pur controverse le deduzioni degli stessi ematologi? Importa adunque che ci facciamo prima ad intendere, come i Chimici sieno pervenuti a riconoscere e fissare le quantità o proporzioni de' principali componenti del sangue, se vogliamo convenientemente e in ogni caso interpretarne il valore. Lo che gioverà non tanto alla migliore intelligenza e alla più retta disquisizione delle cose registrate a questo proposito nei libri di Chimica patologica, quanto ancora alla più precisa esecuzione di siffatte ricerche analitiche, e alle più esatte conseguenti deduzioni, per chiunque amasse rinnovarle a maggiore schiarimento e complemento delle alterazioni già rinvenute nel sangue in diverse infermità.

Non è mio intendimento di tesser qui il novero e la descrizione particolareggiata di tutti i metodi analitici posti in

opera, onde conseguire l'intento, e che sono tanti e diversi, quanti press'a poco sono stati i diversi sperimentatori, che hanno inteso a stabilire le indicate quantità o proporzioni così nel sangue in istato di salute, come in quello estratto nel corso delle malattie. Ciascuno infatti ha immaginato e seguito alla sua volta quel processo analitico, cui poteva credere meglio accomodato allo scopo delle proprie investigazioni, e cui poteva essergli suggerito ad un tempo dalle cognizioni più o meno estese ed esatte, non che dalle dottrine possedute e professate intorno alla composizione propria del sangue. Chi opinava, per esempio, che la fibrina null'altro fosse, che poca albumina, e diversa unicamente di stato da quella stessa che resta tuttavia disciolta nel siero, poteva ben dirigere le sue mire e le sue stesse ricerche a due soli componenti del sangue, e restringersi a valutare il peso de' globuli, e quello complessivo dell'albumina e fibrina. E chi ravvisava e riteneva la fibrina come parte integrale de' globuli, poteva del pari restringere le sue considerazioni e valutazioni ai soli globuli da un lato, alla sola albumina dall'altro, essendochè nel peso di quelli si trovasse di necessità compresa la stessa fibrina. A misura però che andavano estendendosi le nostre cognizioni sul sangue, e perfezionandosi la nostra maniera di vedere sui principali suoi componenti, anche i procedimenti analitici prendevano una direzione meglio appropriata e maggiormente fruttuosa, nell'atto che si perfezionavano colla pratica, cioè per l'esercizio sempre maggiore, e la familiarità acquistata dagli analizzatori nelle diverse relative operazioni. La semplicità e speditezza in fine, congiunta alla maggior precisione e sicurezza nell'operare, egualmente che all'acquisto delle nozioni più importanti sullo stato del sangue, riconoscevasi e reputavasi indispensabile, onde estendere e rinnovare le medesime indagini in una lunga serie di casi, affine di trarne le meglio fondate conclusioni. Per le quali cose tutte io non mi

tratterrò certamente a riprodurre i metodi usati dai tanti benemeriti cultori della nostra scienza, che pure tentarono d'investigare col mezzo dell'analisi le alterazioni sofferte dal sangue nelle varie condizioni morbose; e tralascerò perfino quelli adottati dal Prevost e Dumas, dal Denis, dal Lecanu i quali concorsero tanto efficacemente a promuovere un tale importantissimo studio, e ci trasmessero non pochi trovati intorno a certe differenze incontrate, così nelle diverse circostanze della salute, come nelle diverse infermità, i quali han resistito tuttavia alla prova delle ulteriori esperienze. Mi fermerò piuttosto ad esporre colla maggior chiarezza e precisione possibile, il modo di procedere seguito generalmente dai più recenti ematologi, come quello che riunisce a preferenza le qualità superiormente enumerate, ed ha servito oramai a condurre le analisi sopra una larghissima estensione. Nel che si distingue, a parer nostro, il metodo analitico in complesso dell'Andral e Gavarret, sopra quello eziandio adottato posteriormente dal Becquerel e Rodier, come avremo opportunità di far conoscere in seguito. Del resto altri moltissimi, tra quali meritano particolar menzione Simon e Lehmann, hanno contribuito anche in questi ultimi tempi ad illustrare le morbose alterazioni del sangue, sottoponendolo ad appropriata analisi in diversi casi speciali, sempre però dentro limiti sommaramente più angusti di quelli ne quali hanno spaziato le ricerche degli ematologi francesi. Tanto è grande ed attraente il subbietto, cui abbiamo impreso a sviluppare pel primo, che lo studio fisiologico e patologico del sangue può dirsi con ragione il più vasto, e il più arduo ad un tempo, per l'ingente mole dei lavori, cui in ogni età vi hanno consacrato gli studiosi della chimica animale.

Non si creda frattanto, che l'immaginare un metodo analitico, il quale praticamente ne conduca a riconoscere e stabilire nella maniera più esatta possibile il rispettivo peso dei

singoli componenti del sangue, restringendolo pure unicamente alla ricerca di quelli principalissimi, sia cosa molto facile ed ovvia; riesce all'incontro malagevole, e più imbarazzante di quello che a prima giunta si potrebbe presumere, profittando pure di tutte le cognizioni che oggi possediamo. Niuna difficoltà certamente s'incontra, quando si vuol conoscere, a mò d'esempio, quanto pesa il siero che trovasi separato dal cruore del sangue, già coagulato e diviso in parte solida e liquida; come ancora quando si vuol conoscere il peso dei materiali solidi contenuti in una data quantità di questo medesimo siero, e conseguentemente anche il peso dell'acqua che ne costituiva il veicolo. Infatti pesate prima l'intero sangue in un col vaso che lo contiene; poi sottraete il peso proprio di quest'ultimo, cui potrete conoscere, quando ne sarà vuoto, ed otterrete per differenza il peso netto, esprimente la totalità del sangue su cui dee versare la vostra analisi. Indi pesate l'intero siero decantato dal vaso che lo conteneva congiuntamente al cruore, e sottraete questo peso da quello già noto dell'intero sangue. La differenza che n'otterrete, esprimerà il peso proprio del cruore; e conseguentemente potrete anche conoscere il rapporto di quantità che passa fra le due parti, in che spontaneamente erasi diviso il sangue di già coagulato. Esponete per ultimo in un piatto di porcellana una qualunque, purchè nota, quantità di quel siero alla lenta evaporazione, coadiuvata, ben s'intende, da un moderato calore, insufficiente a coagularne l'albumina; indi pesate tuttocìò che ne rimane, allorquando sia ridotto ben secco. Il peso di questo residuo esprimerà l'insieme dei materiali solidi che stavano disciolti in quel determinato peso di siero; e la differenza che troverete esistere tra questi due pesi, indicherà la proporzione dell'acqua contenutavi, che s'è dileguata e perduta per evaporazione. Così resta soddisfatto pienamente al primo intento; e dalle raccolte cifre si può inoltre cono-

scere, sempre col soccorso del calcolo, qual sia la precisa quantità de' materiali solidi contenuti in una qualsivoglia porzione dello stesso siero, sia in tutto quello che trovavasi separato dal cruore, sia in qualunque altra quantità, anche astratta e convenzionale; e conseguentemente si può conoscere dappertutto anche la rispettiva proporzione dell'acqua, che segue sempre il rapporto medesimo.

Per servire alla maggior chiarezza e alla migliore intelligenza di tutti, riduciamo a concreto l'esposto qui sopra. Sia, per esempio, di once 8, denari o scropoli 46 e grani 46 il preciso peso rinvenuto *al netto* dell'intero sangue da sottoporsi all'analisi. Converrà primieramente ridurlo tutto quanto a termini o cifre del più piccolo e medesimo valore, per comodo delle successive numeriche operazioni, cioè a grani, cui troveremo essere 5008, equivalenti appunto al peso summentovato. Si supponga inoltre, che la quantità dell'intero siero decantato e separato dal cruore, ascenda a once 2 e scropoli 2, e che ridotta del pari a' medesimi termini, equivalga, com'è di fatto, a grani 4200. Per mezzo della seguente sottrazione troveremo per differenza il peso del cruore, e conseguentemente il rapporto di quantità tra le due parti in che erasi spontaneamente diviso questo sangue, non meno che il rapporto che lega e l'una, e l'altra all'insieme.

Sangue	5008
Siero	4200
Cruore	3808

Dunque il siero sta al cruore, come 4200 a 3808 peso trovato spettante a quest'ultimo. Dunque il siero separatone sta all'intero sangue, come 4200 a 5008; e inversamente e rispettivamente stanno al siero, il cruore ed il sangue. I

quali rapporti possono tutti ridursi a molto più semplici termini, che ci permettano d'apprezzarne a colpo d'occhio il relativo valore, formulando e risolvendo le proporzioni che appresso:

$$1200 : 3808 :: 1 : A = 3,17$$

$$1200 : 5008 :: 1 : A = 4,17$$

Dunque il siero, preso per unità, sta al cruore come 1 a 3 e 17 centesimi; e sta all'intero sangue come 1 a 4 e 17 centesimi. Conseguita quindi, che il siero è meno ancora d'una terza parte del cruore, ed è meno ancora d'una quarta parte dell'intero sangue; e viceversa, il peso del cruore è più che triplo di quello del siero; e più che quadruplo n'è quello del sangue.

Si supponga ora che una sola oncia sia la quantità del siero esposto alla evaporazione, onde cacciarne tutta quanta l'acqua e raccoglierne il residuo; e che questo perfettamente essiccato sia in peso 2 scropoli e 3 grani. Riducete anco questi pesi medesimamente a grani, ed avrete grani 576 per parte del siero, e grani 51 per parte della materia solida e secca rimastane dopo la completa evaporazione. Ciò posto, la seguente sottrazione vi darà per differenza la cifra esprimente il peso di tutta l'acqua perduta, che prima era veicolo, e riteneva disciolti i materiali proprj del siero.

Siero	576
Residuo secco	51
Acqua	525

Dunque la quantità d'acqua, contenuta in quel determinato peso di siero, è di grani 525. Dunque il residuo secco

che ne rappresenta l'insieme de' materiali solidi, sta al siero come 51 a 576, e sta all'acqua come 51 a 525; o, ciò che torna lo stesso, sopra 576 di questo siero sono parti 51 di materiali solidi, e 525 d'acqua. Con questi dati si può ora procedere alla ricerca delle rispettive quantità di materiali solidi e d'acqua che si contengono in qualsivoglia peso del medesimo siero, sia in tutto quello che trovavasi separato dal cuore, sia in qualunque altra quantità anche astratta, come sarebbe di 1000 parti, a cui sogliamo appunto riportare le nostre determinazioni; e tutto ciò col formulare semplicemente, e risolvere le appresso proporzioni:

$$576 : 51 :: 1200 : X = 106,4$$

$$576 : 51 :: 1000 : X = 88,5$$

Dunque su 1200, peso di tutto il siero libero, si trovano 106 e un decimo di materiali solidi, come su 1000 se ne trovano 88, e cinque decimi. Per ogni rimanente si trova necessariamente l'acqua, il cui peso ascende nel primo caso a 1093, e nove decimi, nel secondo a 911, e cinque decimi, come risulta dalla differenza che si rinviene per mezzo delle seguenti sottrazioni:

Siero	1200,0
Materiali solidi	106,4

Acqua	1093,9
-----------------	--------

Siero	1000,0
Materiali solidi	88,5

Acqua	911,5
-----------------	-------

Infatti sommando l'acqua coi rispettivi materiali solidi, che esprimono il residuo disseccato, si ricompongono esattamente le rispettive quantità di siero, d'onde muovevano le nostre speculazioni.

Così restano conosciuti e fissati colla massima precisione tutti i rapporti di quantità tra siero e cruore non solo, ma sibbene tra l'acqua e i materiali solidi che compongono il siero del sangue, su cui versa la nostra analisi.

Di niuna difficoltà riesce pure il conoscere e determinare in appresso, quanta sia tutta la fibrina contenuta nella parte cruorosa che ne rimane intatta, e conseguentemente in tutto quanto il sangue che ne l'ha somministrata. Si ponga e si serri forte il cruore entro una toppa ben fitta di tela, e si preme e si laceri sott'acqua più e più volte rinnovata, come fu altrove indicato. Se ne raccolga diligentemente tutta la materia scolorata e bianca che resta per ultimo residuo entro la toppa; s'esponga a dolce calor di stufa finchè riducasi completamente secca; indi se ne determini esattamente il peso. Sia questo, per ragion d'esempio, di grani 16 e 6 decimi, dovendo tener conto anche delle frazioni di grano, quando si tratta particolarmente di stabilire il peso d'una materia come la fibrina, che entra per tanto piccola quantità a comporre il fluido sanguigno. Diremo allora, che ascende a soli grani 16,6 tutta la fibrina spettante a grani 5008 di sangue, che è il supposto peso del sangue offerto alla nostra analisi. Quindi col soccorso del calcolo potremo anche stabilire quanta è la fibrina che appartiene a un peso qualunque del medesimo sangue. Formulando infatti, e risolvendo le seguenti proporzioni si trova, per esempio, la quantità della fibrina su 1000, che è la cifra di convenzione, alla quale più comunemente si suole riportarla:

$$5008 : 16,6 :: 1000 : X = 3,3$$

Dunque su 1000 parti di questo sangue si trova la fibrina per 5,3.

Ma rinvenuta così la proporzione della fibrina su 1000 di sangue, e quella pure de' materiali solidi su 1000 di siero, come procedere oltre per conoscere e determinare il peso de' globuli? Dopo aver sottoposto tutto quanto il cruore alla estrazione della fibrina, tutti i globuli che ne facevano parte, vanno dispersi e disciolti in una massa enorme di acqua, come quella che ha servito alle ripetute lavature dello stesso cruore. La quale volendo pur raccogliere e conservare col riunire in una tutte quante le diverse porzioni più o meno colorate in rosso, mal si presterebbe per istituirvi una ricerca anche poco rigorosa intorno al peso de' globuli, che vi si trovano in soluzione. Vorreste forse recuperarne la materia globulare coagulando col calore? Ma con essa avreste coagulata eziandio una quantità affatto sconosciuta d'albumina del siero, racchiuso unitamente a' globuli nella parte cruorosa, e perduto medesimamente colle indicate lavature. Vorreste all'incontro precipitarne col processo d'interposizione tutta quanta la materia discioltavi, onde agire sul precipitato per modo da estrarne l'ematosina, e dal peso conosciuto di questa indurre quello proprio de' globuli? Ma oltrechè assai lunga e fastidiosa ne riuscirebbe la via, non otterreste alla fine, che molto dubbiose e molto fallaci resultanze. Imperciocchè, sia per ragione del diverso processo, sia per ragione della diversa purezza, sono alquanto diverse, come sapete, le cifre assegnate da' diversi ematologi alla quantità dell'ematosina contenuta in un determinato peso di globuli; e quando si tratta d'indurre da una piccola cifra, com'è sempre quella dell'ematosina, la quantità d'una materia, di cui essa non forma che una minima parte, anco le piccole differenze recano nel prodotto, delle differenze somminamente considerevoli (1).

(1) È indubitato che procedendo all'estrazione dell'ematosina col

Nè meno difficile riuscirebbe la diretta valutazione del peso de' globuli, allorchè si avessero pur depositi nello stesso siero del sangue, come quando se ne fosse prima estratta la fibrina

metodo di Lecanu, non si giunge mai a scolorare sì bene come col metodo di Taddel, tutta la materia, d'onde si suole spiccare. Ed è indubitato del pari che l'ematosina comunque ottenuta, può trovarsi variamente impura per materie estranee, massimamente grasso, dalle quali non si saprebbe affermare quando è che possa trovarsi interamente esente. Di qui la cagione ancora di quelle differenze di quantità, che ne son porte da' diversi ematologi, se pure non vogliamo ripetere altresì da' diversi metodi usati, onde stabilire la quantità de' globuli contenuti in quel determinato peso di sangue, che ha somministrato il composto colorato. Checchè ne sia però della ragione da cui muovono simili differenze, fatto è che non sapendo a qual cifra più precisamente attenersi, convien renunziare affatto alla induzione del peso de' globuli da quello rinvenuto dell'ematosina. Si supponga infatti d'aver estratto dalla gran massa d'acqua colorata in rosso 11 grani d'ematosina. Cosa vogliamo inferirne? Se si prende con alcuni la quantità dell'ematosina, a mò d'esempio, nella ragione di 2 per 100 parti di globuli, dovremo concludere che laddove si trovano 11 parti di quella, devono esservi 550 di questi; se poi si prende con altri la cifra della stessa ematosina nella ragione di 3, e finalmente con altri ancora nella ragione di 4 sulle medesime 100 parti di globuli, dovremo invece arguire nell'un caso, che v'erano 366 di globuli; nell'altro che ve n'erano sole 275 parti. Vedete come da una stessa quantità d'ematosina ottenuta si possono indurre quantità sommamente diverse di globuli, secondo che si consideri esistere, o per 2, o per 3, o per 4 su 100 parti de' medesimi; e vedete altresì come in ogni caso la differenza d'un'unità nella cifra dell'ematosina conduca alla differenza di molte dieci nella quantità de' globuli, che si vuol desumere da quella. Per le quali cose io non saprei menar buono a L'Heritier nemmeno quel processo da lui suggerito più facile e spedito, se voissi, del precedente, ma non meno erroneo e fallace, che consisterebbe nel ricercare e determinare la quantità del ferro contenuto in un dato peso di sangue e da questa argomentare quella dell'ematosina, e da questa finalmente quella de' globuli. Ognun rammenta, come il ferro si trovi nell'ematosina contenuta, esempigrazia, su 100 parti di globuli, per una piccola frazione soltanto di un'unità. Quindi ognuno comprende come ancora la differenza d'una minima frazione di grano nel peso del

col mezzo dello sbattimento; perocchè dalle cose già note risulta, che non potremmo isolarli e separarneli per modo, da istituirne direttamente il peso come abbiain fatto, a mo'd'esempio, per la fibrina. Insomma, dopo aver condotto la nostra analisi al punto superiormente divisato, operando nella maniera già dimostrata, ci troveremmo arrestati da gravissime difficoltà, onde proceder oltre a stabilire con qualche esattezza, la quantità o proporzione de' globuli non avendo a nostra disposizione altro sangue, che quello raccolto nel solo vaso, ov'erasi di già separato in siero e cruore. Ed è in vero ad ogni modo la più spinosa di tutte quella valutazione che ancor ne rimane a fare, e che non può farsi mai, come le precedenti, in una maniera propriamente diretta. Per la qual cosa giova certamente lo avere il sangue del medesimo salsasso, raccolto e contenuto in due vasi distinti, piuttosto che in uno, onde poter destinare tutto quello rimasto nell'altro vaso, particolarmente alla ricerca, di cui dobbiamo ora occuparci.

Ed ecco come procedevano appunto nelle loro analisi Andral e Gavarret. Ricevevano il sangue fluente dall'aperta vena in due vasi anche di uguale e nota capacità, e in guisa, come avviseremo, che potesse dirsi identico nella sua propria

ferro raccolto possa influire a produrre nella quantità de' globuli ricercata colle accennate illazioni, quelle medesime enormi differenze superiormente notate. E chi potrebbe ripromettersi di raccogliere e valutare a rigore anco le più piccole frazioni del ferro, o di non comprendere talora nel suo peso una qualche impurità, non escluso lo stesso ferro estraneo all'ematosina? Per queste medesime ragioni terremo in fine per sommamente fallace quel processo, cui taluno ha proposto affine di conoscere l'intera quantità del sangue contenuto in un animale, e che consisterebbe del pari nel raccoglierne e valutarne tutto quanto il ferro, onde arguirne il peso dell'ematosina e quindi de' globuli, e finalmente del sangue dalla già nota proporzione di questi.

composizione, così nell'uno, come nell'altro. Per tal modo potevano anche procedere con sicurezza nelle loro illazioni da questo a quello, con risparmio altresì di pesi e di calcoli, purchè ambedue i vasi si trovassero ugualmente colmi di sangue. Il siero preso indistintamente dall'una, o dall'altra porzione e sottoposto alle operazioni già da noi praticate, ne faceva conoscere del pari tutti quanti i suddivisati rapporti. La fibrina veniva pur estratta indistintamente dall'una o dall'altra porzione, sia sbattendo il sangue ancor liquido, sia trattandone come sappiamo, il cruore, e quindi, perduto ogni colore, seccata e pesata. Si supponga pertanto che l'intero peso del sangue ricevuto ne' due separati recipienti, sia quello stesso già da noi contemplato, di grani 5008, e che in conseguenza ciascuna delle due uguali porzioni, in che si trova diviso, pesi esattamente la metà, cioè grani 2504. Si supponga inoltre, che il siero già evaporato abbia pur dato quelle stessissime risultanze, ed abbia mostrato di contenere del pari sulle medesime 1000 parti, 88,5 di materiali solidi, e conseguentemente 911,5 di acqua. Si supponga in fine, che la fibrina estratta dall'una porzione di sangue sia stata in peso la precisa metà di quella già da noi ottenuta, operando sull'unico cruore di tutto quanto il sangue, sia stata cioè soli grani 8 e tre decimi. Ora da queste cognite sarà facile prima di tutto inferire, che la fibrina contenuta in quella ugual porzione di sangue, che ancor ne rimane, dev'esser tanta, quanta è stata quella di già ottenuta dall'altra; e sol che se ne raddoppi la cifra avremo egualmente quella di grani 16,6, che esprimerà tutta la fibrina spettante all'intera massa del sangue; d'onde egualmente la sua proporzione di 3,3 su 1000, quale di già fu trovata da noi. Volendo poi proceder oltre, massime alla ricerca della quantità de' globuli, che ancor ne resta a fare, abbiamo per lo meno tutta la parte crnorosa di quella porzione di sangue che a

ciò più particolarmente vien riserbata. Non si pensi a raggiunger l'intento per via diretta, chè sarebbe impossibile; si rifletta meglio, che quel noto peso di sangue, come pure il solo cuore, di cui potremo conoscere il peso, consta di siero, di fibrina, e di globuli, o, ciò che è lo stesso, consta d'acqua, di materiali solidi del siero, di fibrina, e di globuli. Conseguita quindi, che potendo venire in cognizione delle precise quantità dell'acqua, de' materiali solidi, e della fibrina, rispettivamente contenutevi, ne resulterebbe per differenza quanto spetta precisamente al peso de' globuli. Ma la quantità della fibrina è già nota; e quella dell'acqua può facilmente conoscersi, esponendo il tutto alla conveniente evaporazione, notando la differenza tra 'l primo peso e quello finale della materia compiutamente essiccata. Si supponga infatti d'aver operato sul solo cuore, che pesato fresco ascendesse a grani 1904; e si supponga che dopo averlo ridotto in pezzi, ed evaporato fino alla perfetta secchezza, non pesi più che grani 468. Sottraendo questo dal primo peso, ogni differenza esprimerà, come appresso, tutta l'acqua perduta.

C cuore fresco	1904
— secco	468
Acqua	1436

Detratta tutta l'acqua dal cuore fresco, si detragga ora dal residuo disseccato la fibrina che ne fa parte, e che come sappiamo ascende a 8,3.

C cuore secco	468,0
Fibrina	8,3
	459,7

Abbiamo così per differenza 459,7 che è il peso della materia secca del cruore, dove si trovano ora soltanto compresi i materiali solidi del siero e i globuli, di cui conosceremo il peso, sottraendo ancor quello che si riferisce ai primi. Se non che, come potremo aver la cognita della precisa quantità del siero che si trovava compreso in quel cruore, e conseguentemente della quantità precisa dei materiali solidi che ha lasciati tramescolati ai globuli dopo la evaporazione dell'acqua? Eccoci al momento di dover adottare un principio, su cui riposa tutto quanto il metodo analitico, metodo e principio adottati appunto dall'Andral e Gavarret, per suggerimento dello stesso Dumas, onde rendere in ispecial modo questo sistema d'analisi facile, spedito, e della maggior esattezza possibile. Si conviene di attribuire al siero tutta l'acqua contenuta nel sangue, e di considerare per conseguenza i globuli, non che la fibrina come se fossero anidri. In questo concetto soltanto, possiamo ora determinare la quantità dei materiali solidi del siero appartenenti al cruore già disseccato. Infatti se tutta l'acqua del sangue non è che veicolo del siero, anco tutta quella perduta dal cruore nel disseccarsi, deve riferirsi al siero, che vi si trovava compreso. Conseguentemente dalla quantità dell'acqua perduta, si può desumere quella dei materiali solidi del siero rimasti nel residuo della evaporazione. Noi sappiamo già, che su 1000, esempigrazia, di siero si trovano 944,5 di acqua, e 88,5 di materiali solidi. Dunque l'acqua in questo siero sta ai materiali solidi nel rapporto espresso da queste medesime cifre; e quindi riesce ben facile trovare la quantità dei materiali solidi del siero, data una qualsiasi quantità d'acqua. Ora si sa che l'acqua perduta dal cruore nel disseccarsi è stata di 1436 grani. Dunque colla proporzione seguente verremo a conoscere la quantità de' materiali solidi che devono riportarsi a quest'acqua, e che con essa costituivano il siero.

$$944,5 : 88,5 :: 1436 : X = 139,4.$$

Dunque 139 e 4 decimi è ciò che spetta ai materiali solidi del siero, quindi è ciò che dobbiamo sottrarre dal cuore secco ridotto a grani 459,7, dopo la detrazione della fibrina. Dunque eseguita anche quest'ultima sottrazione, ogni resto esprime il peso dei globuli.

Residuo secco	459,7
Materiali solidi del siero	139,4
Globuli	320,3

Ecco trovata la quantità dei globuli perfettamente secchi, contenuti in tutto quanto il cuore, e conseguentemente in tutta quella porzione di sangue che lo aveva somministrato, e che pesava grani 2504. La quale d'altronde, essendo precisamente uguale all'altra porzione che servi alla estrazione della fibrina, ci permette facilmente di conoscer pure la quantità dei globuli contenuti in questa, e così anche nell'intero sangue, solo che se ne raddoppi la cifra, e si porti così a 640,6. Ma se in 5008 di sangue si son trovati i globuli per 640,6, è anche facile conoscere il loro rapporto su 1000 dello stesso sangue; perocchè,

$$5008 : 640,6 :: 1000 : X = 127,7$$

Consequentemente su 1000 del sangue in esame, dove la fibrina si trovò esistere per 3,3, i globuli si trovano per 127,7. Così resta compiuta l'analisi intorno al peso de' principali componenti del sangue; e null'altro rimane a fare, che riportare a 1000 di sangue, anche il siero, e quindi l'acqua e i materiali solidi che lo compongono. Ma il siero su 1000 parti di sangue è tanto, quanto occorre a compier questa cifra, oltre quelle già fissate pei globuli, e pella fibrina.

Esempio :

Globuli	127,7
Fibrina	3,3
Siero	869,0
	1000,0

Dunque su 1000 del sangue analizzato si trova il siero per 869 parti; perocchè, tranne globuli e fibrina, ogni rimanente non può esser che siero. Ma quanti sono i materiali solidi, e quanta l'acqua di questo siero che spetta a 1000 p. di sangue? Sono in quel rapporto, che serbano sempre fra loro, quale si compete a 869 parti di siero, e che si può facilmente inferire, come appresso, dai già noti rapporti:

$$1000 : 88,5 :: 869 : X = 76,9$$

Dunque su 1000 di sangue i materiali solidi del siero che ne fa parte, rilevano soltanto per 76,9, cioè per meno che su 1000 siero; e ciò pella necessaria conseguenza, che corrispondono invece a sole 869 parti del medesimo siero. Stabilita così anche la cifra, onde i materiali solidi del siero si rinvencono su 1000 parti di sangue, resta determinata conseguentemente quella dell'acqua che deve compier l'intero; perchè, tranne i globuli, la fibrina, e i materiali solidi del siero, ogni rimanente è acqua.

Globuli	127,7
Fibrina	3,3
Siero	869,0
	{
	Materiali solidi 76,9
	Acqua 792,1
	1000,0

Così hanno termine tutte le operazioni tendenti a riconoscere e stabilire le rispettive quantità o proporzioni de' principali componenti del sangue, le quali vengono espresse da altrettante cifre, che ne segnano altresì i loro rapporti sopra un determinato peso di convenzione.

Becquerel e Rodier han seguito un metodo analitico, che pure non si discosta gran fatto da quello già esposto. Eglino pure raccolgono il sangue in due vasi distinti; se non che si servono esclusivamente di quello ottenuto dalla prima porzione del salasso, per determinare la rispettiva quantità della fibrina e de' globuli; e da tutta l'altra porzione non prendono che una certa quantità di siero, onde stabilire ne' modi già praticati il rapporto di quantità, in che si trovano fra loro materiali solidi e acqua. Dalla prima porzione pertanto estraggono immediatamente la fibrina collo sbattimento; indi sottopongono lo stesso sangue sfibrinato e pesato alla evaporazione fino all'essicazione completa, onde ottenere il peso della materia disseccata. Del rimanente anche questo metodo riposa sullo stesso principio, che attribuisce al siero tutta l'acqua del sangue. Difatti la ricerca della quantità de' globuli si fa nel sangue sfibrinato, col sottrarre medesimamente dal peso della materia disseccata quello dei materiali solidi del siero, calcolati al solito dalla quantità dell'acqua perduta per evaporazione. In questo modo egualmente indiretto, che è quanto dire per differenza, son valutati i globuli com'è stato fatto poc' anzi, e son riportati alla quantità di sangue sfibrinato in cui si trovavano contenuti, alla quale si riporta del pari e si aggiunge il peso della fibrina, dopo averla perfettamente scolata e seccata. Insomma, usando press'a poco delle stesse manuali operazioni, e dei medesimi calcoli, si perviene finalmente anche con questo modo a stabilire, prima la quantità dei materiali solidi e dell'acqua su 1000 di siero, poi

quella della fibrina e de' globuli, non meno che degli stessi materiali solidi e dell'acqua su 1000 parti di sangue.

Niuno può dissimulare al certo, che il peso de' globuli valutato per differenza, e ne' modi prestabiliti, non debba riuscire alquanto inferiore a quello effettivo e reale; perocchè anche i globuli contengono acqua loro propria; e conseguentemente non tutta l'acqua perduta dal cuore, o dal sangue sfibrinato nel disseccarsi, deriva in effetto dal solo siero che ne fa parte. Conseguita quindi che sottraendo i materiali solidi del siero dal residuo disseccato, nella ragione dell'acqua perduta, veniamo a sottrarne più del dovere, perchè ne attribuiamo ancora a quell'acqua che pure è stata perduta dai globuli. Contuttociò convien confessare, che questo è il processo, tra quanti se ne possono immaginare e seguire, da ritenersi come il più acconcio e più esatto possibile, onde stabilire la proporzione dei globuli nel sangue. Figuiet aver proposto di raccogliere una porzione del sangue estratto, in una soluzione di solfato di soda, per averne segnatamente i globuli separati e così ottenere e fissare anche il peso di questi in un modo diretto. Ma, com'era facile prevedere, anche questo metodo posto alla prova, oltre a riuscire di troppo lunga durata e di non poco imbarazzo, si mostrò al confronto, ancor più complicato, e maggiormente inesatto di quelli già indicati ed estesamente adoperati. Infatti occorrono, come fu detto, molte e molte lavature nella mentovata soluzione salina, onde liberare i globuli da ogni porzione di siero; e intanto si perdono globuli che vanno più o meno disciolti in queste purificazioni; e finalmente pesando tutti quelli raccolti integri, e disseccati, si pesa con essi anco quel solfato di soda lasciatovi dalla soluzione che li bagnava non solo al di fuori, ma che vi s'era fors'anche insinuata al di dentro. Laonde convien conoscere anche il peso di questo, raccogliendolo ogni volta

e separandolo dalle ceneri degli stessi globuli sottoposti alla violenta azione del fuoco, affine di sottrarlo opportunamente dal primitivo peso di essi. Cosicchè, neppure per questa via, s'otterrebbe a rigore d'istituire il peso diretto de' globuli, come si fa della fibrina e dei materiali solidi del siero; ma si peserebbero sempre frammenti della materia loro estranea di cui bisognerebbe in ogni caso ricercare il peso, per indi sottrarnelo. D'altronde se col principio superiormente stabilito e più comunemente adottato dagli ematologi, non si consegue a rigore l'assoluto peso de' globuli, si può affermare per altro, che in una serie di analisi comparative ne conduce senza dubbio a ravvisare e valutare con sufficiente precisione tutte quelle mutazioni, che possono avvenire nelle loro relative quantità; perocchè la inesattezza o imperfezione inerente al processo si ripete e si rinnova colla stessa misura, tutte le volte che si torna ad eseguire la medesima analisi (1).

(1) Anche i cultori della osservazion microscopica han tentato di riconoscere col soccorso del loro strumento, quando il sangue conteneva un maggiore o minor numero di globuli. Posta una goccia di sangue fra due lastre di cristallo, al son presi la pena di contare e numerare le centinaia di globuli che si trovano compresi nel solo campo aperto all'occhio dell'osservatore, non senza immaginare degli strumenti che li contassero in questo loro pazientissimo computo; e dalla maggiore o minor somma risultante, han concluso che il sangue eccedeva o difettava di globuli oltre l'usato. Non può negarsi Invero che certe differenze sommamente vistose, quali si hanno talora nella proporzione del globuli non possano rendersi manifeste anche a questo mezzo d'esplorazione. Ma qual conto possiam fare delle differenze meno notabili? Ognuno facilmente comprende, come la goccia di sangue più o meno grossa, la sua maggiore o minore scorrevolezza, la compressione che può risentire maggiore o minore fra le due lastre di cristallo, sono altrettante circostanze che possono influire non poco a renderne ora più grosso, ora più sottile quello strato di materia, quantunque tenuissimo, che resta compreso fra le due superficie di

Frattanto si fa aperto ad ognuno, come non importi esser valenti Chimici, e in ispecial modo versati e maturati nella difficil' arte di sperimentare, per dare opera ne' modi già esposti e più comunemente usati, e condurre al suo termine un' analisi quantitativa del sangue, quando segnatamente si restringa a voler conoscere il rispettivo peso de' globuli, della fibrina, de' materiali solidi e dell' acqua del siero. Sono infatti ben semplici tutte quante le operazioni superiormente eseguite. Si tratta solo di separare la fibrina con artifizi che sono alla portata di tutti. Per ogni rimanente tutto si riduce a pesare, evaporare, disseccare, pesar nuovamente, notare le differenze di peso, e stabilire colle cifre ottenute le opportune proporzioni, onde rinvenire le incognite. Tuttavia in mezzo a tanta semplicità tu puoi incorrere ad ogni piè sospinto, in molte e molte cause d' errore, se non ti guardi con ogni diligenza e circospezione dall' evitarle. Non parlerò d' una certa perizia indispensabile nell' istituire, e pesi, e calco-

coniatto; e conseguentemente possono influire a far comparire più o meno globuli nello stesso campo in cui vengono numerati, indipendentemente affatto dalla loro effettiva quantità sopra un dato peso di sangue. Inoltre si vuole arguire da una quantità infinitesima di questo liquido, quello che dee riferirsi a una massa sommamente notabile; di forma che, se quella infinitesima porzione non è costituita esattamente come ogni rimanente parte del sangue, la deduzione riesce necessariamente fallace. Ciò posto, chi potrebbe affermare che quella goccia di sangue sottoposta all' osservazione microscopica, sia che si tolga dal sangue estratto ancor liquido, sia che si tolga dal coagulo già formatosi, chi potrebbe dico, affermare, che in quella goccia, globuli e siero si trovano fra loro, nè più nè meno, nella stessissima misura, onde appunto si trovavano in tutta quanta la massa del sangue? In breve non vi ha confronto fra la esattezza, che pure si può conseguire nel determinare il peso de' globuli col mezzo della chimica analisi, e quella che si può attribuire alla loro semplice numerazione rivolta e ristretta sempre ad una frazione di goccia di sangue collocata sul porta-oggetti del microscopio.

li, che pure esigono, e senipre, una somnia accuratezza e pazienza, se non vuoi esser tratto colla massima facilità in erronee conclusioni. Dirò piuttosto della molta circospezione richiesta nel condurre la evaporazione, e conseguente essiccazione delle diverse materie, onde, senza soffrire alcuna alterazione, perdano tutta quanta l'acqua loro propria, e non la riprendano poi nemmeno dall'aria ambiente, prima di portarle sulla bilancia. È omai noto ad ognuno con quale tenacità ritengano la loro propria acqua, tutte le materie organiche, massime quelle che compongono il sangue, e i tessuti animali; e con quale avidità la riprendano almeno in parte, quando ne siano state affatto private. Quindi l'indispensabile ed essenziale avvertenza di non istituire il peso definitivo della materia apparentemente secca, se non quando mostri di non perdere altrimenti di peso, per l'ulteriore influenza del conveniente calore; come ancora di pesarla finalmente subito dopo averla sottratta dal calor di stufa, onde lasciata prima raffreddare, non assorba dell'umidità dall'aria. In mancanza di queste precauzioni si corre quindi facile rischio d'ottenere delle cifre, che non sono la sincera espressione della rispettiva quantità de' componenti del sangue, attribuendo a' componenti solidi, una parte di ciò che spettava particolarmente all'acqua, e portando così, massime nel prodotto de' relativi calcoli, una non lieve alterazione. Quindi ancora in una serie di analisi comparative possono ottenersi delle differenze fallaci nella proporzione dei medesimi componenti, se in ogni caso non è stato adoperato ogni studio, onde sottrarsi da tante cause d'errore.

• Operando pertanto ne' modi superiormente indicati e rispettivamente adottati, Andral e Gavarret, indi Becquerel e Rodier ottenevano e statuivano le seguenti cifre, come normali, esprimenti cioè la ordinaria quantità de' principali componenti del sangue umano nelle condizioni in genere della salute.

Cifre normali su 1000 parti di sangue.

(ANDRAL E GAVARRET)

Globuli	127
Fibrina	5
Siero 870	Materiali solidi. Acqua 80 790

Cifre normali su 1000 parti di sangue.

(BECQUEREL E RODIER (1).)

Globuli.	135,0
Fibrina.	2,5
Siero 862,5	Materiali solidi Acqua 78,0 784,5

(1) Andral e Gavarret arrestavano il più spesso le loro analisi quantitative alla valutazione di que' principalissimi componenti del sangue, che appunto vogliono esser considerati ora da noi. Non omisero però di determinare anche a parte la quantità dell'albumina compresa ne' materiali solidi del siero, cui trovarono per 68 e 70 parti su quella quantità di siero spettante a 1000 di sangue; che vuol dire per sole 10 a 12 parti al disotto di quella cifra, che vi rappresenta gli stessi materiali solidi del siero, cioè l'albumina con alcune materie ad essa aggiunte. Becquerel e Rodier hanno all'opposto generalmente determinata a parte la quantità dell'albumina, in certo modo purificata da quelle materie estrattivo-saline e grasse che l'accompagnano; la quale ascenderebbe non meno a circa 70 su quelle 78 parti di materiali solidi attinenti al siero contenuto in 1000 di sangue. Noi coglieremo altrove l'opportunità di far conoscere a quali incertezze esponga il trattamento de' materiali solidi del siero col l'usato mezzo dell'acqua bollente e dell'alcool, onde purificarne l'albumina; e come sia miglior partito lo attenersi in genere alla cifra di essi materiali solidi, la quale, generalmente parlando, può dirsi e ritenersi

E poichè dall'esposte cifre apparisce a prima vista una differenza nelle stesse normali fissate da questi diversi ematologi, che pure han seguito un processo analitico tanto somigliante, e fondato altresì sullo stesso principio, importa fin d'ora ricercarne le cagioni, mirando segnatamente a quelle che pure sono insite a certe modificazioni adottate nel procedimento dell'analisi. La minor quantità di fibrina, per esempio, cui avrebbero ottenuta in particolar modo Becquerel e Rodier, può ben dipendere dallo sbattere, com'essi fanno, il sangue raccolto in un vaso piuttosto alto e stretto, onde non esporlo a soverchia perdita d'acqua per evaporazione; e certamente niuno potrebbe asserire che un tal mezzo adoperato in queste precise e limitate condizioni, non riuscisse manchevole, e non esponesse alla perdita d'una mezza unità di fibrina, che rispetto alla sua piccola cifra su mille parti di sangue, non è poi tanto piccola cosa. Inoltre essi determinano la quantità de' globuli, evaporando appunto una porzione del sangue così sfibrinato. Ma chi sa, se nella materia rappresa su' vimini, colla quale vengono pur compresi e tratti fuori, de' globuli e del siero, si trovano questo e quelli nella stessa misura, ond' esistevano primitivamente nel sangue, e se in conseguenza restano nel medesimo rapporto anche in quello di già sfibrinato? E se mai colla fibrina venisse estratto più siero che globuli, ciò che non sarebbe punto improbabile, ne conseguirebbe che nel sangue sfibrinato resterebbero

in corrispondenza della quantità d'albumina, onde quelli per la massima parte, a non dire totalmente, risultano. Infine notiamo ora, una volta per sempre, che tutto quanto riferiremo anche in appresso di pertinenza de' suddetti ematologi, risulta in particolar modo dalle molteplici ricerche sul sangue, per essi in diversi tempi istituite e pubblicate, e compendiate per ultimo nell'Ematologia degli uni, nel Trattato di Chimica patologica degli altri.

più globuli, che siero; d'onde la cifra alquanto più elevata de' globuli, giusta le resultanze analitiche de' prefati ematologi. Arroge la difficoltà d'aver sempre i globuli uniformemente disseminati nel siero, come si richiederebbe, volendo con essi analizzatori determinarne la quantità, col prendere una parte soltanto del sangue sifibrinato. Arroge in fine la lenta evaporazione sempre maggiore in questo a causa dello sbrattimento sofferto, e la conseguente perdita d'acqua che maggiormente lo concentra, ed avrai con molta probabilità avvisato alle cagioni, che in questo diverso modo di procedere possono aver concorso a portare i globuli al di sopra, e conseguentemente il siero co'suoi rispettivi componenti al disotto di quelle cifre rinvenute da altri. E qui cade in acconcio di dover notare, come il sangue dal primo momento della sua estrazione dal vivente fino a quello in cui, pervenuto nelle mani dell'analizzatore, vien portato sulla bilancia, onde rilevarne scrupolosamente il peso, soggiace di continuo, come ogni altro liquido acquoso in contatto dell'aria, alla spontanea evaporazione. Per la qual cosa trovasi esposto a perder acqua, e in maggior copia finchè mantiensì ancor caldo, e in quantità sommamente variabile a seconda delle varie circostanze concomitanti il salasso, già da noi avvertite come influenti sulla sua stessa coagulazione spontanea, non meno che in ragione del tempo trascorso, e della maggiore o minor superficie libera in contatto coll'aria ambiente, e del vario stato igrometrico e termometrico di questa. Quindi avviene che il sangue da sottoporsi all'analisi si trova già modificato nella sua propria composizione, e può anche trovarsi tanto variamente concentrato in forza delle indicate ragioni, da somministrare delle quantità sensibilmente diverse, e sempre più elevate da parte de' componenti solidi, e sempre meno da parte dell'acqua. Lo che vuolsi in ispecial modo raccomandato all'attenzione dei medici i quali, come vogliono far tesoro

delle resultanze fornite dal sangue assoggettato all'analisi, procurino di sottrarlo al più possibile e sempre nel modo medesimo a tutte le indicate influenze, onde le loro conclusioni sullo stato del fluido sanguigno, particolarmente nelle varie infermità, possano dirsi veramente rigorose ed esatte.

Ritornando ora colla mente alle cagioni surriferite, che possono aver condotto a quelle differenti cifre normali, non recherà altrimenti alcuna maraviglia se delle differenze molto maggiori s'incontrano nelle stesse normali, ottenute e fissate da quelli, che maggiormente sonosi discostati dal metodo analitico superiormente dimostrato. Niuno infatti poteva intendere e proporsi di conseguire in una maniera propriamente assoluta, il peso de' singoli componenti del sangue. La stessa fibrina, a mò d'esempio, contuttochè sia quella che meglio si presta ond'essere isolata da ogni altra materia, non si potrebbe scorgere tutta quanta compresa a rigore nel peso che se ne determina; perciocchè quand'anche si usino tutte le precauzioni e tutti i mezzi migliori, affine di raccoglierla e separarla tutta quanta da un determinato peso di sangue, non si può mai escludere che ne avvenga una qualche perdita singolarmente per le richieste purificazioni nell'acqua. A più forte ragione non si può presumere di conseguire l'assoluto peso dell'albumina, quando si voglia valutare purificata dalle sostanze estranee che l'accompagnano nei materiali solidi del siero; perciocchè i trattamenti anco meglio appropriati, mentre possono condurre a non piccola perdita da un lato, non giungono mai, come vedremo, dall'altro a liberarla da quanto può aderirvi d'estraneo. Chi poteva infine ripromettersi di pesare, nè più nè meno, la precisa quantità di tutti i globuli rossi contenenti in un determinato peso di sangue, quando non potendoli in alcun modo isolare, fa di mestieri anch'oggi comprendere nel loro peso ben altre materie, cui bisogna in appresso sottrarre e così valutarli per semplice differenza; e

quando, oltre a non raggiungere nemmeno per sì fatto modo la loro effettiva quantità, non dobbiamo dimenticare, che vi rimangono pur compresi i globuli bianchi, comechè somminamente rari nel sangue. Per le quali cose, tutti gli studiosi del sangue che diedero opera a riconoscere e fissare le rispettive quantità de' suoi componenti, intesero e si proposero di stabilire il peso di questi, con quel concetto e con quel modo, cui ciascuno, poteva in diversi tempi giudicar migliore. D'onde risulta, che le cifre normali per essi ottenute sono strettamente collegate col diverso metodo analitico rispettivamente usato; ed esprimono sempre le quantità de' varj componenti del sangue, separati, pesati, e calcolati in quella determinata maniera. Per la qual cosa tu le scorgerai maggiormente diverse, dove maggiore sia stata la differenza nelle mire e nei procedimenti dell'analisi, e troverai altresì le maggiori differenze nelle cifre di que' componenti che meno degli altri si prestavano, ond'essere esattamente separati dal sangue, e valutati in un modo sempre uniforme e diretto (1).

(1) Il seguente prospetto esibito dal Clanny intorno alla rispettiva quantità de' diversi componenti, ne' quali intendeva dover dividere il sangue, basterà a persuadere di ciò che è stato detto non solo, ma a mostrare altresì la somma imperfezione del metodo analitico congiuntamente alle corte mire di quelli, che primi s'accingevano a studiare col soccorso della chimica le morbose alterazioni del sangue.

Albumina coagulata	121
Materia colorante	59
Carbone libero	59
Materie estrattive e sali	14

Le grandi incertezze, e le conseguenze fallaci che in sè racchiude questa maniera di separazione e di peso, non han bisogno di commento.

Anche il voler troppo sminuzzare e assottigliare i componenti del sangue, oltrechè rende inapplicabile il metodo ad un'estesa serie di ricerche per la lunga durata delle relative operazioni, conduce a delle diffe-

Adunque le diverse cifre ottenute e stabilite come normali da' diversi ematologi, non esprimono in un modo rigoroso ed assoluto il peso de' rispettivi componenti del sangue,

renze più o meno rilevanti nella quantità degli stessi componenti principali. Non vò dire soltanto dell'albumina del siero, cui volendo purificare ne' diversi modi variamente suggeriti e praticati, può venire espressa da cifre più o meno diverse. Dirò eziandio della materia globulare quando la si voglia considerar suddivisa in albumina ed ematosina, e si vogliono considerare a parte, e sali, e materie coloranti, e grassi ec., come faceva il Denis. Intanto doveva egli per tutto ciò raccogliere il sangue d'ogni salasso in cinque vasi separati e distinti, non senza cura speciale di mantenerli caldi, turati, e nel conveniente riposo; e quantunque il suo metodo riunisse tutta quella perfezione desiderabile nelle relative operazioni e fosse governato del pari da quel medesimo principio, che attribuisce al siero tutta l'acqua del sangue, tuttavia dalle seguenti cifre fissate come normali dal suddato ematologo, appariranno le differenze non lievi particolarmente nella proporzione dell'albumina globulare e dell'ematosina, che prese insieme vi rappresentano i globuli.

Albumina globulare	96
Ematosina	2
Albumina in un colla fibrina	72
Sali, basi, materie coloranti, grasse ec.	18

Ognuno s'accorge frattanto come la scarsa quantità, onde vengono rappresentati i globuli in questo prospetto, resti compensata almeno in parte dall'elevata cifra, che in sè comprende, sali, basi, materie coloranti, grasse ec. Il che avviene similmente in qualsivoglia maniera d'analisi peila semplice ragione, che ciò che si perde da una parte, s'acquista in un'altra.

E quasi che non fossero anche troppe le differenze esistenti nelle stesse cifre normali a seconda de' metodi d'analisi variamente adoperati, potrei aggiungere che a maggior confusione si trova, a mò d'esempio, ne' diversi Trattatisti erroneamente e diversamente riprodotta la stessa cifra de' globuli, fissata come normale a 127 dallo stesso Lecanu (V. Bufalini Opere, l'Heritler, e Becquerel e Rodier. Trattati citati di Chimica patologica.)

astrattamente considerato, ma sì bene quella che può essere ed è stato effettivamente riconosciuto, e variamente fissato, procedendo in quelle diverse maniere, onde sono state dirette e condotte le analisi quantitative; di guisa che se non hanno un valore propriamente assoluto, lo hanno però ben determinato e fisso relativamente ai procedimenti usati per ottenerle. Laonde quel metodo che posto in opera più e più volte sul sangue costituito press' a poco nelle medesime condizioni, mostrerà di riprodurre costantemente press' a poco le medesime cifre, potrà anche qualificarsi come più conveniente e meglio appropriato allo scopo. Imperciocchè si vuol sapere e statuire qual sia la quantità de' singoli componenti del sangue in istato di salute, per indi procedere alla verificaione di quelle mutazioni o differenze di quantità che possono occorrere in istato di malattia. Ora quanto più saremo accertati che le differenze incontrate in tal caso, non possono riguardarsi come inerenti al processo analitico, o derivabili da esso, tanto più le insolite resultanze avranno forza di dimostrazione a riguardo delle alterazioni morbose. In conseguenza tutti gli ematologi che sonosi partiti da siffatto studio del sangue in condizioni fisiologiche, e poi sono andati ricercandone le alterazioni nelle diverse infermità, seguendo pur sempre ciascuno il proprio sistema d'analisi, tutti si son posti in grado di ravvisarne le reali differenze, riportandosi alle normali rispettivamente fissate, e tanto più sicuramente, quanto più erano in grado d'escludere che le differenze incontrate non potevano derivare da imperfezioni del processo. Così hanno tutti, chi più, chi meno, concorso e contribuito a rivelarci, non poche alterazioni di quantità alle quali precipuamente soggiacciono i divisi componenti del sangue. Così per chiunque s'accinga ad istituire simili investigazioni sul sangue estratto agl' infermi, si rende indispensabile delle due cose l'una: o di uniformarsi esattamente a quel metodo reputato migliore, che ha già

servito ad altri, onde statuire le cifre normali, o volendone adottare uno proprio o comunque modificato, proceder prima con questo alla determinazione delle quantità de' rispettivi componenti nel sangue fisiologico, e poi procedere nella stessa maniera alla ricerca di quelle, nel sangue estratto in condizioni morbose. Senza di che le cifre ottenute, quali che siano, non possono avere quel valore determinato e fisso, cui solamente acquistano per il giusto confronto colle relative normali, d'onde si devono partire le opportune conclusioni. Supponete, a maggior chiarezza del nostro dire, che Becquerel e Rodier, per esempio, usando del loro metodo, che è pure una semplice modificazione di quello dell'Andral e Gavarret, si fossero dedicati allo studio del sangue degl'infermi senza prima occuparsi di fissare con quello le rispettive quantità fisiologiche, ed avessero inteso di confrontare le loro resultanze colle normali già fissate da questi ultimi. Voi comprenderete di leggieri in quali erronee conclusioni potevano esser tratti, ritenendo per differenze reali e morbose quelle che sono meglio da attribuirsi al processo. Ed in vero potevano qualificare quella cifra di 135, che per essi è stata riconosciuta come normale de' globuli, potevano io diceva qualificarla e designarla quale espressione d'un aumento morboso di globuli, se rinvenuta nel sangue degl'infermi, l'avessero confrontata con quella di 127 normale per gli altri. E in parimodo potevano considerar la fibrina come difettosa nello stesso sangue, se comparata l'avessero colla normale degli altri. D'onde risulta sempre più manifesto, che non sono mai comparabili fra loro le cifre ottenute, analizzando il sangue con metodi più o meno diversi, e non sono comparabili nemmeno alle normali, se queste non sono state fissate col medesimo metodo, quando se ne voglia veramente apprezzare e rilevare il loro giusto e preciso valore.

Convinti di buon ora delle verità che discendono dalle fatte

considerazioni intorno alle diverse cifre normali, noi ci siamo costantemente attenuti ad un solo e medesimo metodo, uniformandoci segnatamente a quello dell' Andral e Gavarret, ogni volta che veniva richiesta l'analisi quantitativa del sangue estratto agl'infermi. Se non che trovandosi questo raccolto, e contenuto sempre in un solo vaso, ov'erasi già separato in siero e cruore, conveniva pur trovare un compenso, ond'esercitarvi le note operazioni così, come se fosse stato prima diviso col raccogliarlo in due vasi distinti. Dopo avere pertanto ne'modi stessi già indicati e dimostrati, conosciuto il peso dell'intero, e quello delle parti, siero e cruore, e stabilito in un co'loro rapporti, quelli rispettivamente dell'acqua e dei materiali solidi componenti del siero, si divideva il cruore in due porzioni press'a poco uguali, e si trattavano queste come se fossero due separati coaguli, destinando l'una in particolar modo alla consueta estrazione e determinazione della quantità della fibrina, riserbando l'altra alla valutazione indiretta già eseguita per conoscere più specialmente il peso de' globuli. Se non che, dovendo istituire le debite proporzioni e consnete illazioni da questa a quella porzione dello stesso cruore, come fu fatto dall'una all'altra porzione di sangue dello stesso salasso, raccolto in due vasi separati, affine di rinvenire il peso totale, così della fibrina, come de' globuli, importa con ogni studio osservare alcune avvertenze. Importa anzi tutto che la divisione del cruore sia effettuata con una sezione verticale, che maggiormente ne assicuri e in ogni caso della identica composizione delle parti divise, cioè della equabile distribuzione, e conseguente relativa proporzione, onde vi si rinvengono, e globuli, e fibrina. Una sezione praticata altrimenti, come, per esempio, in senso orizzontale, non ne porgerrebbe la medesima sicurezza; perciocchè non tanto i globuli potrebbero trovarsi maggiormente condensati nella metà inferiore del cruore, quanto ancora potrebbe la fibrina tro-

varsi raccolta in maggior copia nell'altra metà, cioè superiore, e in particolar modo alla sua superficie libera, come quando vi costituisce la così detta cotenna; conseguentemente non si potrebbe in simili casi giustamente inferire dalla quantità di fibrina e rispettivamente di globuli, trovata nell'una delle due parti, la quantità rispettivamente contenuta nell'altra. Importa perciò che sia in oltre ben determinato il peso di ciascuna parte divisa, non senza comprendervi quel po' di siero colorato in rosso da' globuli, risultante precipuamente dalla operata divisione, convenientemente bipartito ed aggiunto alle due porzioni solide predette. Supponete, per ragion d'esempio, d'aver decantato dal vaso in che era contenuto il sangue, tutto quel siero trasparente e limpido, che si trovava separato dal cruore. Supponete che il peso netto di quest'ultimo, che ne rimane, sia quello di grani 3808 già da noi determinato in principio. Supponete d'averlo quindi tratto fuori dal vaso, e d'averne operata sopra un piatto di porcellana la divisione in due parti nel senso e nel modo superiormente avvertito. Se mai avviene che ciascuna delle due parti corrisponda alla metà del peso dell'intero cruore, o la differenza ne sia di pochi grani soltanto, dovete procedere esattamente come nel caso di due coaguli ottenuti dal sangue raccolto in due vasi distinti, e così diviso in due uguali porzioni; e sol che raddoppiate la quantità di fibrina ottenuta dall'una parte, e quella de' globuli rinvenuti nell'altra, avrete il peso totale di questi e di quella, spettante all'intero sangue come più sopra è stato praticato. Se all'opposto la divisione dell'unico cruore lo risolve, come generalmente accade, in due porzioni troppo disuguali fra loro, allora se ne può correggere la differenza, resecando dall'una quant'occorre, onde conseguire, aggiungendolo all'altra, un medesimo peso, e quindi condursi come nel caso precedente. Se non che torna meglio in pratica l'o-

perare a dirittura sulle due porzioni così diverse come si sono ottenute, e trovare col calcolo quel di più o quel di meno di fibrina e di globuli, che rispettivamente si contengono nella porzione maggiore o minore. Supponete d'aver già destinato alla nota separazione della fibrina una qualunque delle due parti, in che è stato sezionato il cruore. Pesate quella che resta non senza la piccola parte di liquido rosso, cui giudicherete appartenerle, e supponete che il peso netto ascenda a grani 2230. Conoscendo il peso dell'intero cruore, e ora anche quello della parte da destinarsi alla ricerca dei globuli, sarà facile trovare il peso dell'altra destinata alla ricerca della fibrina, che risulterà dalla seguente sottrazione.

Cruore intero	3808
Parte a' globuli	2230
Parte alla fibrina	1578

Sia di grani 6,9 il peso della fibrina estratta dalla minor porzione, cioè da quest'ultima. Per mezzo della seguente proporzione troveremo l'incognito peso della fibrina contenuta nella porzione maggiore, cioè nella prima:

$$1578 : 6,9 : : 2230 : X = 9,7$$

Dunque 9,7 è la quantità della fibrina compresa nelle 2230 parti di cruore, la quale sommata con quella già ottenuta dalle 1578 parti dello stesso cruore, riproduce la cifra di 16,6, totale della fibrina contenuta nell'intero coagulo fornito da tutto quanto lo stabilito peso del sangue.

Sia in fine di grani 396,8 il peso de' globuli, determinato ne' consueti modi in quella porzion di cruore segnatamente a ciò riserbata, della quale si conobbe già la quantità di fi-

brina, onde operarne l'opportuna sottrazione. Col soccorso del calcolo troveremo nella maniera medesima, il peso de' globuli spettanti all'altra porzione dello stesso cruore, la quale venne erogata segnatamente alla determinazione della fibrina.

$$2230 : 396,8 :: 1578 : X = 243,8.$$

Dunque ascende a 243,8 la precisa quantità de' globuli contenuti nelle 1578 parti di cruore, la quale sommata con quella di 396,8 già rinvenuta nelle altre parti 2230, fornisce un totale di 640,6 esprimente l'intero peso de' globuli contenuti in tutto quanto il cruore, e conseguentemente in tutto quanto il sangue che lo ha somministrato. Ed ecco come, partendosi dal medesimo peso di sangue, non che di cruore dove fibrina e globuli si trovino in quelle medesime proporzioni prinamente rinvenute, sottoponendo alle convenienti operazioni i due coaguli separati ed uguali, si perviene ad ottenere eziandio le medesime cifre di fibrina e di globuli, praticando le medesime operazioni su due porzioni disuguali d'uno stesso cruore. Tutta la differenza consiste nelle dimostrate illazioni da questa a quella, che esigono un maggior numero di calcoli, ma che conducono in fine alla stessa valutazione della quantità totale della fibrina e de' globuli, d'onde si desume al solito la rispettiva loro proporzione su 1000 parti del medesimo sangue. Ed avendo così proceduto in tutte le nostre analisi da circa dodici anni a questa parte, crediamo d'aver conseguito ed offerto delle risultanze sempre comparabili fra loro ne' singoli casi, e comparabili sempre a quelle stesse cifre normali statuite in particolar modo dall'Andral. D'onde la sicurezza e la giustezza delle nostre conclusioni circa le alterazioni manifestate dal sangue ne' diversi infermi, corroborata altresì dalle risultanze dell'analisi, cui a bello studio abbiamo voluto

praticare sul sangue estratto a individui che potevano riguardarsi come sani (1).

(1) Fino dell'anno 1840 fu istituita in questa scuola una Cattedra con apposito Laboratorio di Chimica organica, la quale venne affidata alle speciali cure del celebrato Prof. Taddei. A me, circa due anni dopo, toccò in sorte il posto d'Ajuto alla medesima Cattedra, conferito per via di pubblico e solenne sperimento aperto al concorso. Da questo momento incominciai a rivolgere ogni mio studio sulle ricerche della Chimica che potevano maggiormente fermare l'attenzione del Medico; ed aveva già eseguito non poche indagini in sussidio della Clinica medica, segnatamente intorno a diverse materie raccolte da alcuni Infermi di diabete zuccherino, quando per ordine superiore fu ingiunto al Professore e all'Ajuto l'obbligo di ricevere e di analizzare qualunque materia espressamente inviata, così da' Clinici, come da ogni altro Medico curante in questo Arcispedale, onde chiarir meglio l'infermità, e giovare, potendo, all'Infermo, che l'avrebbe amministrata. Sotto la direzione pertanto, e la responsabilità del predetto Professore fu dato principio alle analisi de' così detti prodotti morbosi, delle quali a me in particolar modo incombeva la esecuzione non tanto, quanto ancora la stesura delle fatte esperienze e delle risultanze e conclusioni da trarsene. Le quali cose registrate prima in un libro, conservato e ritenuto appositamente nel nostro Laboratorio, erano indi trasmesse per copia conforme, e fatte conoscere al rispettivi Medici, che ne attendevano replica ond'essere illuminati ne' singoli casi. Con siffatto sistema procedendo, molte furono le chimiche analisi istituite e registrate in ogn'anno, non pochi i Medici che volentieri approfittarono di questo valido soccorso loro offerto nelle varie contingenze morbose, non senza utilità propria, e del pratico insegnamento che quivi s'esercita. A me, dopo il laaso di diversi anni, successe il Caaanti, ora Professore distinto di Farmacologia in questo Arcispedale il quale sostenne altresì l'ufficio d'analizzatore indipendente, finchè nel 1854 surrogata all'antica la nuova Cattedra col titolo di Chimica organica patologica, ed alle mie cure in ispecial modo affidata, anco le analisi de' prodotti morbosi tornarono a far parte del novello insegnamento. Fino da quell'epoca pertanto continuano sotto la mia direzione e responsabilità i benefizj richiesti ed apprestati dalla chimica analisi all'arte salutare ed alta medica istruzione, esercitando con me il

Non tutti però, convien dirlo, compresero appieno il valore che avevano le differenti cifre normali, e meno ancora quello che solo acquistavano le altre, raffrontate convenientemente alle prime. Laonde abbiain creduto nostro debito lo sviluppare colle ragioni superiormente allegate quello che altri non aveva finora bastantemente chiarito; tanto più che qualche scrittore d'ematologia, anco recente, si sarebbe mostrato sorpreso perfino e confuso dalla tanta differenza che pure esiste nelle stesse normali fissate ed esibite da' diversi ematologi. Non tutti compresero altresì la conseguente necessità di analizzare il sangue estratto agl' infermi con quel medesimo metodo usato da altri, onde statuir le normali, di cui vogliamo appunto

commendato mio Ajuto Signor Giovan Battista Possenti quell'ufficio medesimo, ch'io esercitava primamente con altri. E tanto è salito in pregio quel soccorso riconosciuto e riposto ne' nostri mezzi d'investigazione, che a lode ed onoranza di tutti i Medici indistintamente che appartengono a questo pratico insegnamento, vuolsi notare, che il numero delle singole materie inviate a questo laboratorio pe' diversi saggi e ricerche analitiche, è asceso massime in que' ultimi tempi a circa dugento nel corso dell'anno, senza contarne alcune raccolte nel privato esercizio, così da' Medici di questa capitale, come da quelli della provincia, sulle quali siamo stati talora pregati a rivolgere il nostro esame.

Questi cenni storici ho creduto indispensabili a mostrare fin d'ora segnatamente da quanto tempo in questa pubblica Scuola e in quali modi, e quanta estensione, si coltiva e s'amministra la Chimica in relazione colla Medicina; e a designare altresì tutti quelli che in varj tempi han preso parte nel soddisfare a' richiedenti le analisi de' diversi prodotti morbosi, e nel compilare i molti libri in che si trovano registrate, d'onde appunto si rileva anche quel metodo sempre uniforme, usato in ogni tempo per determinare le quantità de' principali componenti del sangue; e in fine, dirò schietto e riciso, non senza mirare alla fiducia e alla perizia, che deve necessariamente ridondar su quanti sonosi i modi siffatti, precipuamente occupati delle tante ricerche di chimica animale.

servirci come termine di confronto; e le conseguenti erronee conclusioni che possono emergere dal raffrontare non tanto fra loro, quanto alle stesse normali fissate con diverso metodo, le resultanze ottenute con procedimenti analitici più o meno diversi. Onde avviene, che agli occhi nostri perdono di non poco pregio tutte quelle analisi sul sangue, che pure s'istituirono fra noi prima ancora che fossero conosciuti i lavori dell'Andral e Gavarret. Il sommo Clinico, l'insigne nostro maestro Prof. Maurizio Bufalini, col suo profondo meditare su tutte le attinenze delle umane infermità, aveva già da gran tempo avvisato, che dovevano effettuarsi delle mutazioni più o meno sensibili nell'aggregato e nel composto organico, massime nel sangue; e discorrendo de' varj metodi d'investigazione più acconci a far progredire efficacemente gli studj sì fisiologici, che patologici, aveva già qualificato la chimica analisi come la sola valevole all'uopo, onde sorprendere e rivelare, quando che fosse, i veri mutamenti ingenerati in ispecial modo nel composto per le varie condizioni morbose, tuttavoltachè non piacesse meglio di tornar co' passati umoristi ad immaginarli a fantasia. Nè s'arrestava Egli a queste semplici speculazioni; ma tentava altresì d'incarnare questo suo divisamento, applicando il primo tra noi, pella tracciata via segnatamente a riconoscere qual cambiamento fosse mai avvenuto nel sangue, in forza dell'epidemiche influenze allora dominanti, che per molti segni spiegavano il loro malefico governo sui corpi umani, affetti eziandio dalle più comuni infermità. Se non che, mancando in quel tempo anche nella nostra Scuola e Professore e laboratorio espressamente destinati a dare esecuzione a simili ricerche, il prefato Clinico si rivolgeva alla gentilezza di distinti cultori e professori di scienze naturali, Guatteri, Matteucci e Cozzi i quali fino dal 1835 di buon grado si prestavano all'opera ed istituivano le richieste analisi in particolar modo quantitative

sul sangue estratto a non pochi e diversi animalati, e rispettivamente loro inviato in luoghi e tempi diversi. Ma niuno inlauguratamente seguiva il preciso metodo di Lecann, alle cui normali come ad un sicuro termine di confronto si vollero indi riportare le diverse cifre ottenute, affine di trarne le meglio adeguate conchiusioni. Che anzi ciascuno seguì un metodo più o meno differente dall'altro e lo stesso Prof. Cozzi lo variò per ben tre volte di seguito, d'onde non poche delle resultanti cifre, sì disperate e sì straordinarie, quali nè prima nè poi sono state mai conseguite per le analisi d'alcuno fra i tanti e diversi ematologi (1). Pelle quali cose in ordine alle già fatte considerazioni e alle ragioni antecodentemente discorse, saremo scusati, lo spero, se non faremo gran conto del valore patologico di quelle mentovate ricerche, le quali tuttavia onorano sempre e chi le commetteva, e chi l'eseguiva massime in tempi sì poco propizj alla chimica animale; e non meritano almeno per questo quell'assoluto oblio a cui le condannavano tutti gli scrittori di chimica applicata alla medicina.

Dopo aver discorso del preciso e determinato valore, che hanno le cifre normali relativamente ai diversi metodi analitici usati per ottenerle, vediamo ora che cosa esprimono veramente in ordine allo stato fisiologico del sangue umano che è stato il subbietto dell'analisi. Sono esse così assolute, così costantemente uguali in condizione della salute da poter conchiudere che all'infuori di quelle siavi necessariamente malattia? No senza dubbio. Si noti anzi tutto che il sangue analizzato, onde conoscere e statuire le quantità o proporzioni fisiologiche de' suoi principali componenti, non era estratto a

(1) V. Giornale per servire ai progressi della Patologia e della Ierapœutica, Venezia 1836, Bufalini Opere 1844, e Gazzetta Medica federativa toscana num. 40 41 43 44 45 46 47 48 anno 1850-51.

bella posta agl'individui che maggiormente si distinguessero dagli altri pello stato della più florida e più perfetta salute; ma, com'era ben naturale, si traeva profitto da tutti que'soggetti i quali si presentavano alle *medicherie*, reclamando il salasso, sia per abitudine contratta alle sottrazioni sanguigne in certi tempi dell'anno, sia per degl'incomodi o disturbi non gravi, cosicchè il loro sangue potesse riguardarsi come costituito in condizioni fisiologiche. Oltre a ciò ogni ematologo che ha analizzato questo sangue prima di procedere all'analisi di quello estratto agl'infermi, lungi dal conseguire costantemente le medesime cifre, le ha ottenute generalmente differenti, le quante volte ha rinnovate le stesse ricerche nel sangue de' diversi individui, usando pur sempre del medesimo metodo. D'onde risulta che sono eziandio compatibili collo stato della salute certe differenze incontrate nelle proporzioni de'singoli componenti del sangue, delle quali importa altresì conoscere la rispettiva estensione, segnando i confini alle differenti cifre che possono dirsi altrettante varianti dello stato fisiologico.

Becquerel e Rodier analizzando separatamente il sangue tratto da circa venti individui nelle suindicate condizioni trovavano, che le differenti quantità fisiologiche de' suoi principali componenti riportati a 1000 parti di sangue, oscillavano entro i limiti seguenti:

	Limite inferiore	Limite superiore
Globuli	125	140
Fibrina	2	3
Albumina purificata .	64	74

Dalle quali resultanze ben si rileva, che le normali fissate da questi stessi ematologi, altro non sono che le cifre medie desunte dalle differenti cifre ottenute nelle singole analisi e-

spressamente dirette a riconoscere la fisiologica quantità di ciascuno de' preindicati componenti del sangue; e si rileva ad un tempo, come i globuli, e l'albumina possono trovarsi al di sopra o al disotto della rispettiva normale per diverse unità, senza uscir dai confini che dir si possono assegnati allo stato della salute; e come non meno angusti sieno i confini entro i quali oscilla la quantità della stessa fibrina in condizioni fisiologiche, tenuto conto della sua piccolissima cifra. Che se la normale de' globuli stabilita dal Becquerel a 135, non esprime a rigore la media numerica di quegli estremi confini superiormente marcati, può stare peraltro a rappresentarne la normale, considerata altresì la maggior frequenza con che le cifre varianti più elevate si sarebbero rinvenute.

La stessa significazione hanno pure le cifre normali statuite dall'Andral e Gavarret, perocchè sono anch'esse altrettante medie risultanti dalle varie quantità de' rispettivi componenti, medesimamente ottenute nelle singole analisi del sangue fisiologico, fatta ragione eziandio della loro diversa frequenza. Sono anzi maggiormente estesi i confini entro i quali possono oscillare in particolar modo i globuli e la fibrina, giusta le resultanze de' prefati ematologi, senza uscire dalle condizioni compatibili colla salute, che è quanto dire senza denotare vera e propria alterazione morbosa. Infatti le loro cifre normali ben note emergono da molte varianti comprese ne' seguenti estremi confini, cui giova frattanto conoscere

	Limite inferiore		Limite superiore
Globuli . .	110	.	140
Fibrina . .	2	.	4
Albumina .	68	.	70

D'onde risulta che i globuli possono anche trovarsi non poco al disotto, e la fibrina al disopra di que' limiti fisiologici mar-

cati per ultimo da Becquerel e Rodier. Di qui ancora le cifre normali alquanto diverse già statuite dall'Andral e Gavarret in ispecial modo pella fibrina e pe' globuli. Di qui in fine la necessità d'istituire nella maggior latitudine possibile le analisi sul sangue nelle varie condizioni della salute, onde conoscere ed abbracciare negli estremi notati tutte quante le cifre varianti e possibilmente attinenti allo stato fisiologico in genere, se vogliamo propriamente conoscere e giustamente valutare le vere mutazioni morbose. Supponete, per esempio, che Becquerel e Rodier estendendo di più le loro ricerche su tale argomento, avessero trovato pure una volta i globuli sanguigni in una proporzione inferiore a 125, e la fibrina superiore a 3 sulle solite 1000 parti di sangue. Ognuno comprende che que' limiti da loro fissati come estremi fisiologici, si sarebbero allargati per modo, da avvicinarsi maggiormente a quelli incontrati dall'Andral e Gavarret, e così si sarebbero avvicinate ancor più le loro rispettive normali. In breve, non è sempre rigorosamente la stessa, la composizione del sangue considerato pure nelle condizioni della salute, ma può variare nella quantità de' principali suoi componenti, sempre però entro confini piuttosto angusti e alquanto diversi, giusta le resultanze de' diversi ematologi; d'onde altresì le cifre normali diverse, che ne sono le medie proporzionali. Laonde ogni qual volta troveremo che le proporzioni de' notati componenti del sangue, determinate con adeguati metodi analitici oscilleranno fra quegli estremi superiormente segnati, diremo che la composizione del sangue per questa parte almeno non si allontana affatto dai limiti della salute, e che tende unicamente e variamente ad uscirne, secondochè, allontanandosi dalle rispettive normali si avvicinerà di più all'uno o all'altro de' più volte citati confini.

Intanto gioverà fin d'ora l'avvertire che quando il sangue contiene più globuli e fibrina, necessariamente dee contener

meno siero, e deve all'opposto contenerne di più, quando fibrina e globuli vi sono più scarsi; e ciò pella nota ragione, che tranne globuli e fibrina, null'altro resta del sangue, che il siero. Conseguentemente, quando in un determinato peso di sangue, fibrina e globuli si rinvergano ora più, ora meno abbondanti, il siero dev'essere per necessità or meno, or più abbondante in esatta corrispondenza dell'eccesso o del difetto patito dagli altri componenti. A maggiore schiarimento del nostro detto valga l'esempio desunto dalle diverse cifre dei globuli e della fibrina, onde varia la composizione del sangue ai confini estremi delle stesse condizioni fisiologiche, come sopra è stato riferito.

Globuli . . .	440	140
Fibrina . . .	2	4
Siero	888	856
1000		1000

Ognun vede che in 1000 parti di quel sangue, ove i globuli sono discesi a 440 e la fibrina a 2, il siero rileva pella cifra di 888 quale richiedesi appunto per compier quella di mille; mentre sulle medesime 1000 parti dell'altro sangue ove i globuli sono ascisi a 140 e la fibrina a 4, il siero non può esistere che per 856 cioè per 32 parti di meno, cioè per meno tanto, quanto appunto è stato l'aumento complessivo de' globuli e della fibrina. Cosicchè la quantità del siero contenuto nel sangue segue esattamente la ragione inversa delle quantità riunite della fibrina e de' globuli; e poichè questi sono quelli che presentano la massima differenza di proporzione, così quelle diverse proporzioni di siero corrispondono massimamente e inversamente ai medesimi. Insomma il sangue più povero in ispecial modo di globuli, sarà anche quello per necessaria conseguenza maggiormente sieroso, e viceversa.

Per le quali cose quella differenza di composizione già avvertita nel sangue fisiologico, massime rispetto a' globuli, implica di necessità una differenza anche rispetto alla proporzione del siero; tanto che sangue più ricco massimamente di globuli suona al tempo stesso più scarso di siero.

In conseguenza delle quali considerazioni cade quivi in acconcio un'importante avvertenza a ben comprendere e determinare, non tanto le cifre normali, quanto più specialmente le varianti fisiologiche, così de' materiali solidi del siero, come della sola albumina, onde precipuamente risultano. Non si creda di poterne rilevare giustamente e tutto intero il valore, guardando alle cifre, per cui è questa, e quelli si mostrano contenuti su 1000 parti di sangue; del pari che decidere nello stesso modo delle loro deviazioni maggiori o minori dallo stato fisiologico. No; fa di mestieri per questo fissare e considerare a parte la composizione del siero, riportando cioè le quantità de' suoi componenti a un peso di esso sempre uguale e determinato. Se è vero infatti che nel sangue può trovarsi il siero più o meno abbondante pella sola ragione d'un difetto, o d'un eccesso patito da' globuli, ne dee avvenire che i componenti del medesimo siero si troveranno pella stessa ragione proporzionalmente aumentati nel primo caso, diminuiti nell' altro. In poche parole, data la medesima composizione del siero, quel sangue che riuscirà più sieroso, sarà anche più carico d'acqua, di materiali solidi, e d'albumina propria di quello, e viceversa. Valga opportunamente l'esempio, cui possiamo trarre da quelle due diverse quantità di siero, spettante al sangue considerato come sopra ai termini estremi della salute. Si supponga questo siero in ambi i casi medesimamente costituito e precisamente da 88,5 di materiali solidi su 1000 e d'acqua per ogni rimanente, com'era appunto quello sul quale esercitammo già il dimostrato metodo analitico. Risolvendo le seguenti proporzioni,

troveremo le diverse rispettive quantità de' materiali solidi contenuti nelle due diverse quantità di siero, che appartenevano a un medesimo peso di sangue.

$$1000 : 88,5 :: 888 : X = 78,5$$

$$1000 : 88,5 :: 856 : X = 75,7$$

Si vedano ora sostituite alle due diverse cifre di siero quelle rispettivamente de' suoi componenti, o parti in che è stato risoluto, cioè de' materiali solidi e dell'acqua, quanta occorre a compier l'intero, ed apparirà nella maggiore evidenza la prova di quanto abbiamo affermato.

Globuli	110,0		140,0
Fibrina	2,0		4,0
Siero 888 . {	Mater. solidi . 78,5	856 {	75,7
	Acqua 809,5		780,3
	<u>1000,0</u>		<u>1000,0</u>

Dunque in un medesimo peso di sangue possono aversi i componenti del siero per delle cifre diverse, che sono proporzionali alle diverse quantità del siero contenutovi, e non esprimono punto una differenza di composizione in quest'ultimo. Che se la differenza di 32 parti di siero contenuto su 1000 di sangue porta, come nell'esempio citato, alla differenza di 3 sole parti ne' materiali solidi del primo, e di tutte le altre 29 parti nell'acqua, tu ne rinviene facile la ragione, nella tanta quantità d'acqua che serve di veicolo al siero, e che supera per più di nove volte quella de' materiali solidi lasciati per residuo di sua evaporazione. Quindi ancora il sangue più o meno sieroso suona lo stesso che sangue più o meno acquoso, avvegnachè l'acqua sia quella, onde consta massimamente il siero. Per le quali cose ognuno s'accorge come possa accadere altresì l'inverso di quanto abbiamo di-

mostrato, cioè che non appariscano affatto le differenze di composizione del siero, guardando soltanto alle cifre, onde rilevare i suoi materiali solidi sopra un medesimo peso di sangue. Se infatti nel sangue più sieroso come sopra, si avesse un siero diversamente composto, contenente cioè una minor proporzione di materiali solidi rimpetto all'acqua, non è chi non veda come la cifra di quelli potrebbe trovarsi ad uguagliar quella dell'altro sangue meno sieroso, e tutta la differenza delle due quantità di siero venire espressa dalla sola cifra dell'acqua. Conseguita pertanto che la normale colle sue rispettive varianti, sia de' materiali solidi, sia dell'albumina del siero, importa determinarla sopra un peso sempre medesimo di siero, e non desumerla dalle cifre, onde rileva su mille parti di sangue, dove possono trovarsi quantità di siero ben diverse, che per le indicate ragioni possono condurre in erronee sentenze. A più forte ragione conseguita che delle morbose alterazioni sofferte dal sangue nella proporzione de' materiali solidi, o dell'albumina del siero, non si può sempre e interamente giudicare dalle sole cifre, per cui questa o quelli si trovano espressi sulle solite mille parti di sangue.

Tutte queste dilucidazioni ho reputato utili a ben usare e giudicare de' prospetti analitici co' quali vien rappresentata la quantitativa composizione del fluido sanguigno, così in istato di salute, come in quello di malattia; egualmente che a ben comprendere e ritenere tutte le correlazioni che passano tra le mutate proporzioni di alcuni componenti e quelle di altri. Intorno alle quali cose non tutti han dato prova di possedere la conveniente chiarezza, e niuno s'era intertenuto a discorrere quanto pur faceva mestieri. Che anzi a lode del vero Becquerel e Rodier sono stati i primi ad avvisare in questi ultimi tempi, che le cifre de' materiali solidi, o dell'albumina del siero conveniva porle sempre in relazione, a mo'd' esem-

pio, con mille parti dello stesso siero, onde trarre le più giuste illazioni dalle loro accertate differenze. La qual cosa avevamo noi antiveduto fino dal principio delle nostre analisi sul sangue; perciocchè in tutte le relazioni registrate e trasmesse ai rispettivi richiedenti le analisi, si trova la proporzione de' materiali solidi determinata prima e separatamente su 1000 parti di siero, poi riportata come si conviene anche a 1000 parti di sangue.

Ecco pertanto la media fisiologica o normale in un colle rispettive varianti, assegnata in ispecial modo all'albumina, valutata da' sullodati ematologi segnatamente su 1000 parti di siero:

Normale				
Albumina . . .	75	. . .	80	. . . 85

Questa normale può scorgere ognuno che non differisce essenzialmente da quella, cui statuivano Andral e Gavarret a circa 70, considerandola su 1000 parti di sangue, ove il siero trovavasi per sole 870. Solamente non potevano in questa trovar tutte le volte un giusto termine di confronto per ben apprezzare e misurar giustamente, non tanto le fisiologiche differenze, quanto le vere alterazioni morbose della stessa albumina, e quando in particolar modo pella variata quantità de' globuli si trovava nel sangue una ben diversa quantità di siero. Quindi le sopraesprese varianti meglio definite mostrerebbero ancor più esattamente che l'albumina può ascendere a 85, come può discendere a 74 su quel determinato peso di siero, senza che per questo debba dichiararsi uscita fuori da' limiti compatibili colla stessa salute. Aggiungerò anzi, che, giusta le resultanze de' medesimi ematologi, possono allargarsi ancor più i divisati confini, non reputando morbosamente alterata la cifra dell'albumina se non al di sopra di 90 e al di sotto di 70, e dicendola solamente tendente a de-

viare dallo stato fisiologico quanto più, distando dalla normale, s'avvicini a questi ultimi estremi. Se non che tu non puoi riporre nelle cifre dell' albumina quella stessa fiducia, che ispirano quelle de' materiali solidi del siero. Imperciocchè poni pur sempre in opera lo stesso processo, e quello che può sembrarti meglio appropriato, onde ottenere l'albumina purificata da quelle materie che l'accompagnano costantemente nel siero, tu non avrai albumina rigorosamente pura da un lato, mentre t'esponi a certa e variabile perdita dall'altro. Noi abbiamo in diversi modi sperimentato su' materiali solidi del siero, trattandoli segnatamente con acqua bollente, che sarebbe il principal mezzo di purificazione generalmente adoperato. Ebbene, versando acqua bollente su' materiali solidi del siero disseccati e triturati com'hanno usato non che Becquerel e Rodier, anche Lecanu ed altri, indi agitando, lasciando il tutto in riposo, per ultimo filtrando, abbiamo potuto certificare nel liquido passato per filtro di carta, ben manifesta la presenza dell'albumina, massime dal forte intorbidamento prodotto in particolar modo coll'acido azotico; mentre la materia raccolta sul filtro riteneva tuttavia non pochi sali anche solubili o alcalini, cui abbiamo rinvenuto nel residuo di sua combustione protratta fino alla compiuta cinesazione. E col fine di spogliarcela affatto, ripetendo più volte gl'indicali trattamenti con acqua bollente, oltrechè non si consegue interamente l'intento, si perde successivamente dell'altra albumina, che, qualunque ne sia la ragione, pur si scioglie in maggiore o minor quantità nel liquido mentovato. Lo che volendo al più possibile evitare, meglio è, giusta le nostre osservazioni, gettare i materiali solidi del siero nell'acqua che bolle e lasciarveli per alcuni minuti, mantenendo tuttavia il liquido in ebullizione. Abbiám voluto inoltre conoscere qual merito avesse un altro modo di purificazione dell'albumina, prescelto da L'Heritier, ma avanti lui già adottato da altri; il quale consiste nel

trattare e agitare con acqua, anche all'ordinaria temperatura, il coagulo albuminoso del siero già rappreso in massa pella sentita influenza del conveniente calore. E ci siamo invero assicurati che ben manifesti si rendono alcuni sali massime nell'acqua delle prime lavazioni; mentre ben piccola è la quantità della materia organica azotata che vi si discioglie, e che vi può essere scorta pell' intorbidamento prodotto dall'acido azotico, come pella colorazion violetta ingeneratavi dall'ossido idrato di rame congiuntamente alla potassa caustica. Contuttociò questa materia non cessa affatto di mostrarsi anche nel liquido delle ultime lavazioni, usando pure della stessa acqua bollente; e nell'albumina che resta alla perfine insolubile, si trovano tuttavia alcuni degli stessi sali solubili i quali si rendono palesi nel prodotto fisso di sua combustione. Cosicchè neanche in questo modo si cesserebbe mai dalle indicate purificazioni con acqua, se volessimo continuarle finattantochè ne venissero estratti tutti i sali solubili, e non più materia organica azotata. Non voglio in fine tacervi del modo col quale, particolarmente Scherer ottiene e determina la quantità dell'albumina purificata, avendo affatto taciuto del metodo analitico da lui adoperato nelle ricerche quantitative de' varj componenti del sangue, che per molti rispetti non può essere accolto troppo favorevolmente da noi. L'albumina in questo è precipitata col mezzo dell'acido acetico affuso a gocce nel siero allungato prima con molta acqua, e poi esposto all'influenza del calore, che di per sé solo, come sappiamo, non vale in tal caso, ad operare consolidamento o deposizione della stessa albumina. Ma si richiede molta circospezione, onde non eccedere la giusta misura dell'acido, acconcio del pari a ridisciogliere ciò che prima aveva precipitato; e vano sarebbe sperare di raccogliere albumina chimicamente pura anche per questo processo, che solo può ottenere la preferenza sugli altri, quando si tratti piuttosto di dover isolare, come vedremo, dall'albumina del siero

alcuni materiali soliti o insoliti, che possono esistervi e rimanervi disciolti dopo l' indicato trattamento.

Per le quali cose, quando ragioni speciali non esigevano il contrario, noi ci siamo generalmente attenuti alla cifra de' materiali solidi del siero, dalla quale si possono fondatamente desumere le stesse mutazioni dell' albumina, ond' essi constano per quasi nove decimi; tanto più che sono ben rare, e in proporzione poco significanti le mutazioni che possono occorrere, come vedremo nella quantità delle materie saline facienti parte degl' indicati materiali; e quelle stesse molto più rilevanti che una qualche volta vi si potrebbero verificare nella quantità delle materie grasse in particolare, ci sono fedelmente palesate, come diremo, da peculiari caratteri acquisiti dal siero.

La cifra pertanto da ritenersi come normale de' materiali solidi, considerati sempre su 1000 parti di siero, possiamo affermare esser quella di 90, la quale corrisponde appunto a quelle 80 parti d' albumina purificata, privata cioè al più possibile delle materie grasse e saline, rinvenuta sullo stesso peso di siero, egualmente che a quelle 80 parti degli stessi materiali solidi, statuite su 1000 di sangue fisiologico, dove il siero si trova per sole 870. Possiamo inoltre ritenere, che la predetta normale di 90 oscilli sulle medesime 1000 parti di siero tra le cifre 85 e 95, e perfino tra quelle di 80 e 100 in corrispondenza delle già notate e attribuite alla sola albumina; e che varcati questi estremi confini, debba qualificarsi come veramente alterata per malattia.

Della cifra normale dell' acqua e sue relative varianti, così su mille di sangue, come su mille parti di siero, reputo inutile discorrere; perciocchè dalle cose fin qui narrate e chiarite apparisce manifesto, com' essa considerata tutta quanta inerente al siero vien espressa sempre e dovunque dalla differenza rinvenuta tra il peso di esso, e quello de' suoi materiali

solidi; di forma che la sua cifra sommata colla cifra di questi ultimi, serve a compiere e riprodurre esattamente la quantità del siero. Conseguentemente su 1000 parti di siero, ove i materiali solidi tengono la loro media fisiologica di 90, la normale dell'acqua sarà di 910, e le sue varianti saliranno o discenderanno col discendere o salire di quelli; cosicchè in corrispondenza degli estremi confini segnati pe' materiali solidi del siero a 80 da un lato, a 100 dall'altro, avremo necessariamente l'acqua ridotta a sole 900 parti in questo, e portata nell'altro caso fino a 920. In breve, la quantità dell'acqua così nelle sue cifre varianti fisiologiche, come nelle sue stesse mutazioni morbose, segue sempre la ragione inversa di quelle che appartengono a' materiali solidi del siero; e quando si dice trovarsi questo più o meno abbondante di materiali solidi, si sottintende sempre per necessaria conseguenza meno o più abbondante di acqua. Conseguita in fine, che su 1000 parti di sangue, ove fibrina e globuli si considerano nelle nostre valutazioni, come privi interamente d'acqua, cioè anidri, la quantità dell'acqua segue necessariamente e costantemente quella del siero, così nella sua cifra normale, come nelle varianti fisiologiche, ed è quindi in ragione inversa non tanto della quantità de' materiali solidi del siero, quanto ancora della quantità complessiva de' globuli e della fibrina; segue in una parola, la ragione inversa de' materiali solidi del sangue tutti compresi.

Nulla dirò della densità propria così del sangue, come del suo siero, e delle differenze in questa avvisate nelle stesse condizioni della salute, non che nelle diverse infermità. La densità è maggiore o minore, secondochè è maggiore o minore la quantità di tutti i rispettivi materiali solidi, e conseguentemente secondochè è minore o maggiore la quantità dell'acqua; che è quanto dire, segue la ragion diretta di quelli, l'inversa di questa. Una tal generica conclusione è risultata.

com'era da attendersi, dalle molte e replicate esperienze, che diversi ematologi hanno voluto espressamente istituire, e sul sangue, e sul siero, non senza sacrificarvi talora la convenienza maggiore del procedimento analitico, consecutivamente adottato nelle loro quantitative determinazioni.

Passeremo piuttosto immediatamente a dire, quali tra le differenze notate nella composizione dello stesso sangue fisiologico, possano riferirsi più dappresso a circostanze o influenze per noi valutabili, concomitanti la vita nell'ordine stesso della salute; d'onde trarremo ancor più fondato argomento a vie meglio giudicare e concludere intorno alle vere mutazioni patologiche.

E prima gioverà conoscere i risultamenti analitici più rilevanti, ottenuti dall'esame comparativo del sangue di diversi animali compresi nelle varie categorie de' vertebrati, istituito coll'espresso intendimento d'investigarne appunto le differenze, quanto alla rispettiva proporzione de' suoi principali componenti. Prevost e Dumas che primi davano opera a simili ricerche estendendole a tutte le classi de' vertebrati, miravano peraltro a notare solamente le differenze nella quantità de' globuli e dell'albumina, quantunque usassero d'un metodo analitico non diverso gran fatto da quelli eziandio più recenti.

Noi riproduciamo quivi le cifre esprimenti in particolar modo le varie quantità de' globuli rinvenute nel sangue de' diversi animali come appresso, e riferite a 1000 parti in peso del liquido in esame:

Sangue	Globuli
Dell'uomo	429
Della Scimmia	446
De' mammiferi carnivori . . . da	420 a 428
De' mammiferi erbivori	94 402
Degli uccelli	147 457
De' rettili e de' pesci	48 69

Dalle quali resultanze si fa aperto ad ognuno, che nel sangue di diversi animali, contuttochè in condizioni veramente fisiologiche, esistono delle differenze anco grandissime nella quantità o proporzione de' globuli; che per esempio, negli erbivori, come il cavallo, la pecora, la capra, il coniglio, d'onde appunto si trasse il sangue assoggettato all'analisi, una tal quantità è sensibilmente inferiore a quella di tutti gli altri mammiferi; che la più elevata sopra ogn'altro animale appartiene massimamente a' volatili, e senza distinzione significante, neppure in rapporto al loro diverso modo d'alimentarsi, perchè riunita del pari così nel sangue del corvo e dell'anatra, come in quello del pollo e del piccione; che all'opposto è sì piccola nel sangue de' rettili e de' pesci come della rana, dell'anguilla, della trota da sottostare grandemente a quella, non dirò soltanto degli uccelli, ma di tutti gli altri vertebrati a sangue caldo. Solamente il sangue del cane e del gatto, che fu il solo de' mammiferi carnivori sottoposto all'analisi, non avrebbe mostrato, giusta le resultanze de' prefati sperimentatori, di differire da quello dell'uomo, massime per copia maggiore di globuli. Piuttosto il sangue della scimmia avrebbe presentato una copia di globuli veramente degna di nota, così rispetto al sangue dell'uomo, come a quello di tutti gli altri mammiferi.

Dell'albumina poi non riprodurremo le cifre che ne segnano le varie quantità nello stesso sangue di tutti gli animali sopra enumerati, tra perchè considerata eziandio su 1000 parti di siero, non è sempre per noi la più fedele espressione della vera ed effettiva quantità di questo materiale, a causa del metodo usato onde purificarlo, tra perchè le cifre offertene dagli stessi autori di simili ricerche, contuttochè molto distanti fra loro, non presentano, come quelle de' globuli, una correlazione abbastanza spiegata e decisa, non tanto colle differenti classi e ordini degli animali, quanto ancora colla diversa loro alimen-

tazione. Che se ne'vertebrati mammiferi indistintamente la scorgiamo in complesso tenersi più da vicino alle sue maggiori proporzioni, e fin sopra a 90 su 1000 parti di siero, la troviamo poi presentare massime differenze, fin quasi a ridursi alla metà del suo proprio peso, sia nella medesima classe degli uccelli, sia in quella de' rettili e dei pesci.

Fra' moderni ematologi l'Andral in ispecial modo dava opera allo studio del sangue di diversi animali, non tanto nello stato di salute, quanto ancora in quello di malattia, restringendosi per altro a sperimentare in unione a Delafund sul sangue de' soli animali domestici, che si trovavano raccolti nella scuola veterinaria d'Alfort. Se non che queste ricerche, non solo miravano a determinare la quantità de' globuli con quello stesso metodo già usato nelle analisi del sangue umano, ma sibbene la quantità della fibrina in preferenza dell'albumina, che dagli altri non era stata separatamente valutata, perchè tenuta qual parte integrale de' globuli rossi. Eccovene pertanto in succinto le principali e più importanti resultanze.

Nel sangue del cavallo, del montone, e del bove si sarebbe confermata quella certa deficienza di globuli, già notata nei mammiferi erbivori, rimpetto al sangue dell'uomo; ma in quello de'carnivori, in particolar modo del cane, si sarebbe verificata una proporzione di globuli alquanto superiore a quella propria dello stesso sangue umano, non che de' summentovati animali. Novissima poi e veramente singolare riesce la differenza incontrata più specialmente nella proporzione della fibrina; perocchè, ferma stante quella di 3 sole parti su 1000 di sangue umano, il sangue degli erbivori, massime del cavallo, se n'è mostrato sì ricco, da contenerne 4 e 5 parti, mentre il cane non ne ha fornite che 2 sopra un medesimo peso di fluido sanguigno. Insomma nel sangue di questi diversi animali la fibrina si può dire che tenga una proporzione inversa a quella de' globuli; e fatta ragione soltanto della diversa

loro alimentazione, si direbbe che la quantità di fibrina nel loro sangue si trova inversamente a ciò che potevasi presupporre in ordine alla diversa qualità dell'alimento.

A queste si restringono le cognizioni più importanti e meglio accertate per l'analisi quantitativa, circa le differenze offerte dal sangue di diversi animali. Dalle quali frattanto ci sia permesso inferire questa più generale conclusione: che cioè i globuli sanguigni sono quelli, i quali massimamente si mostrano in corrispondenza più diretta coll'attività ed energia delle funzioni vitali e in particolar modo respiratorie; di guisa che abbondano sommamente, dove queste sono spiegate al massimo grado, come negli uccelli, e sommamente difettano dove queste sono tanto più languide, come ne' rettili e nei pesci.

Ora diciamo delle differenze avvertite rispetto alla proporzione de' medesimi componenti, non più nel sangue di animali sì distanti fra loro per organamento e per esercizio delle rispettive funzioni, ma sì nel sangue della stessa specie umana in rapporto co'diversi individui, e con quelle circostanze per noi meglio apprezzabili, dalle quali possono trovarsi variamente influiti.

L'età, l'abito del corpo o il temperamento, le varie abitudini del vivere, compresa la diversa maniera d'alimentazione, non sembra invero che abbiano manifestato d'esercitare una influenza così distinta, e per noi valutabile sulla composizione del sangue, da poter riferire in ispecial modo a queste varie circostanze le mentovate differenze, semprechè i diversi individui potessero dirsi e tenersi tuttavia costituiti nello stato della salute. Niuno infatti degli ematologi, che ci han porte le già riferite normali in un colle relative varianti, accenna di avere scorto che queste si trovassero in una qualche correlazione, se non costante, almeno frequente coll'una o coll'altra dell'enumerate condizioni fisiologiche. Affermano anzi Becque-

rel e Rodier di non aver rinvenuto sensibile differenza particolarmente nella proporzione de' globuli, tra il sangue de' giovani e quello de' vecchi; e se pure una differenza volesse notarsi, sarebbe meglio riferibile all'albumina, che a loro avviso si troverebbe piuttosto difettosa nel sangue de' primi. Che se le cifre più elevate de' globuli sono state più comunemente appropriate al sangue degli individui più forti e robusti, e le meno elevate, all'incontro, al sangue di quelli, che si trovavano in opposte condizioni, convien riflettere che si tratta sempre di piccole differenze rispetto alla tanto ragguardevole cifra de' globuli, e che in fine le differenze avvertite in rapporto colle predette costituzioni di corpo, si notavano più specialmente negli individui da reputarsi più presto infermi, che sani, sotto il governo delle opposte relative influenze; o se più piace in quella così detta *imminenza morbosa*, in cui particolarmente il Becquerel considerava gli stessi pletorici. In pari modo lo stesso ematologo giudicava del difetto di globuli e d'albumina ad un tempo, come dipendente dallo scarso alimento, o da alimento d'insufficiente riparazione, argomentandolo cioè più specialmente da ciò, che osservava avvenire nel sangue di coloro i quali non frudevano altrimenti della buona salute, o che sottostavano a rigorosa dieta, loro imposta dalla vigente malattia. Dalle quali cose tutte non dissentono certamente le osservazioni degli ematologi anteriori. Prescindendo infatti dal sangue del feto, cui trovava il Denis più abbondante di globuli, e conseguentemente meno acquoso, niuna differenza abbastanza rilevante si notava da lui, nè da altri, in corrispondenza delle diverse età della vita. Per lui anzi sarebbe stata la stessa anche la quantità dell'albumina, tanto nell'infanzia, quanto nella virilità, e nella vecchiezza; come la stessa era per Lecanu nelle costituzioni di corpo sì forti, che deboli, ne' temperamenti sanguigni, come ne' linfatici. Intorno poi alla diversa qualità pressochè esclusiva dell'alimento si ricordano

solamente le conseguenze già avvertite da' medici, le quali a lungo andare si palesano alla clinica osservazione, senza toccare d'alcuna mutazione ingenerata prima e riconosciuta nel sangue. Intorno alla scarsa alimentazione si riportano alcuni esperimenti sui bruti a bella posta sottoposti a prolungato digiuno; d'onde diminuzione più specialmente di massa sanguigna e sua concentrazione. Del resto, cambiamenti di quantità ne' singoli componenti, o insignificanti, o contraddittorj, come dopo il pasto. Le bevande acquose sperimentate medesimamente sui bruti in particolar modo dopo il digiuno, condussero senz'altro a verificare un aumento dell'acqua, una diluizione, com'era da presumersi, nello stesso sangue. Infine per escludere che le differenze di quantità in ispecial modo della fibrina nel sangue, non tengono rapporto diretto, come poteva presumersi, colla forza e collo sviluppo più o meno notevole delle masse muscolari, si citano da L'Heritier le ricerche espressamente istituite sul sangue di sei distinti individui dalle quali risultò, che la quantità di fibrina in due studiosi e dediti alle occupazioni di gabinetto, fu rinvenuta non inferiore, ma piuttosto superiore perfino a quella riconosciuta in due giovani coscritti, di ben altre abitudini nel vivere, e di fisica costituzione ben diversa. A dir tutto in breve, quelle varie condizioni della vita fin qui contemplate, non sono apparse in modo abbastanza uniforme e sentito, peculiarmente influenti a generare le differenze fisiologiche già notate nella proporzione de' singoli componenti del sangue.

Se non che ci rimane ancora a dire del sesso, il quale in un colle varie circostanze ad esso attinenti, per concorde testimonianza degli ematologi, ha mostrato d'esercitare sopra ogni altra cosa il più notevole influsso sulla composizione sanguigna. Le quantità così dell'albumina, come della fibrina sono, è vero, più comunemente le stesse, o senza una decisiva differenza tanto nel maschio, quanto nella femmina, come ne

assicurano Lecanu, L'Heritier, e generalmente i più recenti sperimentatori; ma i globuli per unanime consenso di tutti si trovano in quantità sensibilmente inferiore nel sangue della femmina, al paragone di quello del maschio. Nella donna in particolare, la loro più consueta proporzione si conviene che sottostia di circa dieci parti a quella già riconosciuta e stabilita nel sangue dell'uomo. Quindi avviene che le cifre normali da noi esibite e riprodotte più sopra, esprimendo più specialmente la composizione del sangue dell'uomo, patiscono, quanto a' globuli, una differenza, quando vogliasi avere fedelmente espressa piuttosto la composizione del sangue di donna. Quindi avviene, che in ispecial modo i moderni ematologi han sentito maggiormente la convenienza di fissare a parte una normale distinta pe' globuli sanguigni nella donna, onde comparare a questa, come al più giusto termine di confronto, le resultanze delle analisi istituite in particolare sul sangue di donna nelle diverse infermità, e trarne così delle conclusioni anco meglio aggiustate. Importa dunque conoscere e ritenere anco queste nuove normali assegnate in particolar modo a' globuli, nelle quali può andar distinta la composizione del sangue a seconda del sesso, e coll'uso delle quali potremo meglio giudicare delle patologiche alterazioni del sangue. Becquerel e Rodier statuivano pertanto e ritenevano, come normale de' globuli nel sangue di donna la cifra di 425, quella stessa che segna l'inferiore de' confini fisiologici per essi fissati; d'onde apparisce manifesto che questi si riferiscono principalmente alle varianti riconosciute nel sangue dell'uomo, e che la normale ora citata porta necessariamente a far discendere più in basso quell'estremo confine, risultando anch'essa qual media, dalle varie cifre ottenute nelle analisi del sangue di donna nelle stesse condizioni della salute. Andral e Gavarret fanno ascendere invece la quantità normale de' globuli in questo medesimo sangue, a circa 418 parti soltanto sulle solite 1000 di

sangue; e così mostrano d'aver compreso nel loro limite inferiore tanto più basso, anco le varianti fisiologiche proprie del sangue di donna.

Ma nel sangue della stessa femmina si son verificate alcune differenze più o meno notevoli in ispeciale corrispondenza colle diverse fasi, a cui soggiace nel lungo e travagliato periodo della vita. Giusta l'avviso degli stessi Becquerel e Rodier la proporzione de' medesimi globuli sanguigni varierebbe in ordine alla mestruazione. Avanti la pubertà, per esempio, come dopo l'epoca critica, i globuli difetterebbero nel sangue, e si manterrebbero scarsi anche quando la mestruazione ha effetto, ma con difficoltà e parsimonia; mentre ascenderebbero alla loro più solita quantità, solo quando una tale importantissima funzione si compie con tutta la pienezza e regolarità desiderabile.

Ma il cambiamento che maggiormente spicca sopra ogni altro fisiologico, e che maggiormente onora le ricerche dei moderni investigatori, i quali lo hanno concordemente accertato nel sangue della femmina, si è quello rinvenuto in ispecial modo perdurante la gestazione. In questo periodo il sangue si modifica in guisa, da mostrarsi diverso dall'ordinario, precipuamente per un aumento costante nella quantità della fibrina, la quale non solo ascende sopra la normale fino alla più elevata cifra fisiologica, ma vince anco questa, e la sorpassa più o meno in tutte le femmine pregnanti. Nella donna, per ragion d'esempio, la fibrina può giungere fino sopra a 5 su 4000 parti di sangue, massime negli ultimi mesi della gravidanza, quantunque alcuni affermino verificarsi piuttosto ne' primi mesi il suo più cospicuo accrescimento. Nelle femmine poi de' mammiferi erbivori, come nella vacca e nella pecora, l'Andral verificava non meno tale un aumento di fibrina nel sangue, perdurante la stessa gravidanza, che la sua

quantità s' elevava notevolmente su tutte le altre fisiologiche, rinvenute già tanto più alte di quelle proprie della specie umana. Il Becquerel infine coll' aumento costante di fibrina già notato dagli altri, avvisava di aver trovato altresì difetto di globuli e d' albumina eziandio, nel sangue particolarmente delle donne incinte; e riponeva lo stato di gestazione tra le imminenze morbose, fors' anco per la ragione di tutte queste modificazioni a lui apparse nel sangue. A noi non occorre mai di dover analizzare il sangue di donna incinta, che dir si potesse per ogni rimanente in buona salute. Giovi però fin d' ora annunziare che quel fatto fisiologico veramente singolare e importantissimo, voglio dire l' eccedente copia di fibrina nel sangue, abbiamo avuto l' opportunità di verificarlo testè in un modo affatto nuovo, e in condizioni che contribuiscono a renderlo anco maggiormente importante. In questa Clinica ostetrica diretta dall' egregio Professore Vannoni era ultimamente una donna incinta, alla quale, affetta più specialmente ogni tanto da sconcerti violentissimi nelle funzioni le più essenziali alla vita, convenne le moltissime volte trar sangue, in particolare dal sesto al settimo mese di sua gravidanza. A noi toccò la buona ventura d' analizzare per ben diciassette volte il sangue di questi piccoli e spesso rinnovati salassi, di che il sullodato Professore richiedevaci con molta e ben intesa premura. Dalle resultanze pertanto delle nostre analisi quantitative ne' conosciuti modi sempre istituite, diremo quivi quanto concerne unicamente alla fibrina; affermando che la sua quantità fu sempre elevata e generalmente superiore al termine fisiologico più elevato, cioè a 4 su 1000 parti di sangue; che bene spesso superò la cifra di 5, e una volta perfino quella di 6, e in ispecial modo negli ultimi salassi, contuttochè ben poco lodevole fosse lo stato della donna, e pell' alimento, cui prendeva scarso, o rigettava per vomito,

e pelle sofferenze patite, non che per le stesse sottrazioni sanguigne così ripetute. Conseguentemente anche in questo specialissimo caso, lo stato di gravidanza si mostrò del pari influente sulla composizione del sangue, quanto a farvi spiccare in un modo straordinario la quantità di quel materiale plastico o eminentemente concrescibile, che può dirsi inseparabile dagli atti di evoluzione organica che vanno compendosi nella matrice.

Adunque da quanto finora sappiamo intorno alle fisiologiche differenze rinvenute nel sangue della stessa specie umana, possiamo conchiudere, che i globuli sono pur quelli, i quali nelle loro più notevoli variazioni, manifestano di tenere un certo rapporto con alcune almeno delle condizioni meglio evidenti della vita, massime col sesso; nel che mostrano altresì di seguire la ragione della maggiore energia ed organica attività, trovandosi in ispecial modo più abbondanti nell'uomo, meno nella donna, e trovandosi, se vogliamo, in quest'ultima, maggiormente abbondanti, quando la comparsa della regolare mestruazione attesta della pienezza di tutte le organiche attività inerenti alla femmina. Che in fine, la fibrina si trova soltanto accresciuta in modo veramente singolare e cospicuo in quell'unica circostanza propria esclusivamente alla vita della femmina; senza mostrare del resto colle sue fisiologiche varianti di seguire in alcun modo quella medesima ragione dell'energia vitale, cui seguono i globuli, co' quali anzi, anche nel caso indicato, troverebbesi in aperta opposizione. Riassumendo pertanto tutte le narrate cose intorno alle differenze presentate dal sangue nella proporzione de' suoi principali componenti, non tanto ne' diversi individui della specie umana in particolare, quanto ancora ne' diversi vertebrati, chiaro apparisce che quelle offerte da' globuli sono delle più frequenti ed estese ad un tempo, e collegate altresì coll'esercizio più largo ed operoso delle organiche funzioni

maggiormente eminenti; che quelle offerte dalla fibrina, se non sono meno estese, sono al certo meno frequenti e collegate a certe funzioni o condizioni fisiologiche affatto speciali, seguendo altresì un andamento opposto a riscontro de' globuli; che quelle infine presentate dall'albumina non sono nè sì frequenti, nè sì bene spiegate, nè legate così alle varie circostanze della vita per noi valutabili, da meritare una speciale attenzione. Dalle quali cose a me sembra viepiù rafforzato il concetto, che considera i globuli quali prodotti maggiormente elevati nella serie delle organiche elaborazioni, tra quanti sono i componenti del sangue, come quelli che sopra ogni altro si risentono delle varie influenze o circostanze fisiologiche meglio determinate; e che considera altresì la fibrina sempre superiore nell'ordine stesso alla semplice albumina, quantunque la prima si risenta più raramente e in modo affatto speciale di alcune soltanto delle menzionate circostanze.

Premesse e ritenute tutte le cognizioni fin qui esibite intorno al preciso stato del fluido sanguigno nelle varie occorrenze della salute, avremo spianata sommamente la via alla più facile intelligenza, e al più retto giudizio di tutte quelle mutazioni rinvenute dalla stessa chimica analisi, le quali si riferiscono segnatamente alle diverse quantità de' principali componenti del sangue, più o meno alterate per effetto di malattia.

CAPITOLO IV.

Alterazioni morbose del sangue, sia per eccesso, sia per difetto nella proporzione de' globuli. Modificazioni che avvengono nella crasi sanguigna in conseguenza, tanto del salasso, quanto de' preparati di ferro e di manganese apprestati come medicamento. Nostre proprie analisi. *Leucocitemia*

Molte e ben diverse sono le umane infermità nelle quali è stato scoperto ora un aumento, ora un decremento più o meno cospicuo, e del tutto morboso, nella quantità ponderabile de' globuli sanguigni. Moveremo pertanto la nostra narrazione da quelle alterazioni del sangue, le quali possono meglio, e soprattutto riportarsi a verificato aumento di globuli, per indi passare alle altre, le quali possono principalmente riporsi in opposta condizione.

I Medici già da lungo tempo avevano osservato ed avvisato ne' loro infermi uno stato di vera ed assoluta pletora, o generale iperemia, cui avevano appunto riposto in un vero e proprio aumento di tutta intera la massa de' liquidi circolanti, massime del sangue. I Chimici analizzando in appresso il sangue tratto a quegl' individui, ne' quali si scorgevano i segni o gli sconcerti proprj de' pletorici, lo trovavano mutato altresì di sua composizione per modo, da contenere singolarmente i globuli eccedenti oltre l'usato. Tali erano in complesso le resultanze dell'analisi quantitativa diretta sul sangue de' pletorici, le quali ottenute e annunziate già da Denis, da Leconu e da L'Heritier, ricevevano la piena sanzione dall'Andral, che rsercitava le sue proprie investigazioni sul sangue di più che trenta individui, costituiti nella più semplice

condizione morbosa ora mentovata. Costante era per tutti un aumento di globuli, comechè diverso potesse esserne il grado. Si vedano intanto alcune delle diverse cifre fino alla massima, riportate in particolar modo dall'Andral, esprimenti la copia de' globuli nel sangue di diversi pletorici, e si raffrontino colla rispettiva normale, non senza notare le conseguenti modificazioni nella quantità del siero, e suoi rispettivi componenti.

	Sangue normale			Sangue de' pletorici		
Globuli	127			131	141	154
Fibrina	3					3
Siero 870 {	Mater. solidi 80	843	{	Mater. solidi 77		
	Acqua . . 790			Acqua . . . 766		
	4000			4000		

Come apparisce dalle tre diverse cifre a bello studio riportate, denotanti la rinvenuta quantità de' globuli nel sangue di tre distinti pletorici, si troverebbero talora più o meno elevate al di sopra della normale, senza uscire dal superior confine fisiologico, tal'altra lo sorpasserebbero in effetto, e in modo abbastanza rilevante. Si direbbe in conseguenza, che i globuli nel sangue de' pletorici, comechè in quantità sempre superiori alla normale, tuttavia addimostrano talora semplice tendenza a oltrepassare i limiti della salute, tal'altra la loro copia è veramente riboccante al di fuori. Infatti la cifra di 131 per ben poco s' allontana dalla rispettiva normale, ed è sempre compresa tra le varianti fisiologiche; da queste si discosta appena quella di 141; all'incontro la massima di 154 fra le tante ottenute dall'Andral, mentre supera di 27 unità la rispettiva normale, supera anche l'ultimo confine della salute, almeno per 14. Contuttociò il massimo aumento nella

copia de' globuli sanguigni rinvenuta ne' pletorici non è poi sommamente notevole, raffrontato eziandio alla sola normale; perciocchè sì grande è la cifra onde viene espressa la loro più consueta quantità o proporzione, che ne' pletorici, pervenuta anche al massimo, non è alla perfine accresciuta nemmeno d'un quinto. Nè il massimo aumento ritrovato dall'Andral può dirsi inferiore a quello verificato da altri; perocchè le analisi ripetute in appresso, o mò d'esempio da L'Heritier, sul sangue di alcuni pletorici avrebbero segnato la cifra di 447 come ultimo termine dell'accresciuta quantità de' globuli. Solamente giova notare che le cifre stesse surriferite esprimerebbero un aumento di globuli sempre più notevole, qualora si fossero ottenute in particolar modo dal sangue di donna, ove la media fisiologica sottostà di dieci parti circa a quella avvertita nell'uomo. Laonde quelle cifre che tendevano solamente a sorpassare, o che sorpassavano appena, come abbiám detto, l'estremo limite fisiologico, esprimerebbero in tal caso un aumento recisamente morhoso più e meno rilevante, e molto più rilevante sarebbe al certo quell'ultimo termine toccato da' globuli in ispecial modo per le analisi dell'Andral.

Frattanto veda ognuno come resti modificata la composizione del sangue negl'individui pletorici perciò solo che i globuli vi sono oltre l'usato eccedenti. La fibrina in vero tu la scorgi nella sua normale proporzione immutata, quale generalmente fu ravvisata in questo sangue, se pure non volessi dirla più presto tendente alla diminuzione che all'aumento, pella ragione che nel sangue ove si rinvenne il massimo eccesso di globuli fu trovata quella non del tutto normale, e più precisamente per 2,7 soltanto. Consegnita quindi, che all'aumento straordinario de' globuli, ferma stante la fibrina, deve necessariamente corrispondere un decremento proporzionato del siero; cosicchè il sangue de' pletorici quanto è più ricco di globuli, tanto è più povero di siero, come appunto

si rileva guardando al prospetto comparativo superiormente esposto, e come deve indispensabilmente accadere per le cose altrove discorse. Imperciocchè se i globuli sullo stesso peso, cioè sulle stesse 1000 parti di sangue sono ascesi a 154, cioè a 27 parti sopra la normale, dee trovarsi per necessità qualche altro componente del medesimo sangue al disotto della cifra normale, e in questo caso è il siero che solo diminuisce sullo stesso numero di parti. Per la qual cosa anche i suoi componenti, materiali solidi e acqua, si trovano corrispondentemente diminuiti sullo stesso peso di sangue, conservando però la rispettiva loro proporzione normale che resta pure immutata nel siero del sangue affetto da vera e semplice pletora. In somma è variata in un modo assoluto ed inverso la quantità de' globuli da un lato, quella del siero e suoi componenti dall'altro, perchè le cifre esprimenti queste diverse quantità non sono più quelle proprie allo stato fisiologico, da cui sonosi rispettivamente allontanate in opposta direzione; mentre la fibrina rappresentata sempre dalla cifra normale può dirsi variata unicamente in modo relativo, cioè pe' mutati rapporti di quantità cogli altri componenti del sangue che han patito un assoluto cambiamento. Del resto la composizione del siero può dirsi pure invariata e normale, perchè le quantità di materiali solidi e d'acqua onde risulta, valutate sopra un medesimo peso di siero, sarebbero altresì rappresentate dalle medesime cifre. Tale adunque è la vera e più precisa alterazione rivelata dall'analisi chimica nel sangue de' pletorici; il quale in conclusione può dirsi più carico e più concentrato in grazia della maggior copia di materia che vi si trova in particolar modo sospesa, e al tempo stesso meno sieroso e meno acquoso dell'ordinario. Per la qual cosa, quando non dispiacesse il parallelo, si potrebbe anche dire che una tale condizione del sangue, la quale riesce senza dubbio morbosa nella specie umana, corrisponde con quella costituzione

d'altronde normale in altri vertebrati, come gli uccelli, il cui sangue si discosta appunto, e si distingue dagli altri per la quantità tanto superiore di globuli da sorpassare perfino quella massima cifra superiormente notata nello stato pletorico.

Se non che alcuni partigiani troppo caldi dei vantaggi che possono ridondare alla medicina dai chimici resultamenti, si apparecchiavano a farne immediatamente la più favorevole applicazione. Riconosciuta generalmente nel sangue de' pletorici una sovrabbondanza di globuli rossi, si pensò che questa sola poteva render ragione di tutti i fenomeni morbosi che accompagnano la pletora. Laonde in questa copia maggiore della parte che poteva dirsi la più eccitante e stimolante del sangue, si volle riposta unicamente tutta intera la condizione morbosa dello stato pletorico. Di questa guisa precipitando e trascendendo oltre i limiti imposti, fu messo da banda quanto la esperienza e l'osservazione clinica di tutti i tempi avevano fatto presente e manifesto ai Medici più accurati, voglio dire l'aumento assoluto di tutta quanta la massa sanguigna. E ben volentieri taluno si rifiutava dall'ammettere quest'aumento di massa per la ragione altresì che non è possibile dimostrarlo per via d'esperimento, non conoscendo nemmeno la precisa quantità del sangue circolante nello stato di perfetta salute, e non avendola potuta determinare a rigore nemmeno sperimentando sui bruti. Tuttavia quando la clinica osservazione valutando convenientemente e considerando negli opportuni reciproci rapporti tutte le pertinenze morbose inerenti alla vera e generale iperemia, giunge finalmente ad ammettere e persiste a riconoscere ne' pletorici un'assoluta esuberanza nella massa circolante del fluido sanguigno, noi più riservati e circospetti nelle nostre applicazioni non esitiamo un momento ad accettar questo fatto. Conciossiachè la Chimica non ha alcun potere contro questa dimostrazione quantunque indiretta, e nulla può rigettare di quanto non cade sotto la sua immediata ed esclu-

siva osservazione, non dovendo esser d'altro sollecita che d'offerire quel di più cui sola può riuscire a svelare, onde assoggettarlo alla sagace attenzione e considerazione del Medico che ne sappia cogliere il vero frutto, e misurarne la giusta importanza. Per la qual cosa la materiale condizione patologica dello stato pletorico poteva anche riporsi in quella alterazione della crasi sanguigna, fatta palese per mezzo della chimica analisi, senza escludere però, nè rigettare in alcuna maniera quell'aumento di massa riconosciuto già dalla medica esperienza, tanto più che questo si estrinseca eziandio per dei segni che cadono direttamente sotto i nostri sensi, come sarebbe il turgore più sviluppato delle stesse vene sottocutane, del pari che la pienezza maggiore dei polsi.

La necessità pertanto di questa prudenza nel modo di procedere e di concludere circa i risultamenti della chimica analisi facevasi viemaggiormente sentire per parte degli stessi ematologi più prossimi a noi, i quali posero in dubbio, negarono anzi la costante esuberanza dei globuli nel sangue dei pletorici riconosciuta generalmente dai loro predecessori, e ricondussero quindi la plethora a quell'unico aumento di massa sanguigna in cui da tanto tempo erasi compendiata e riposta. Becquerel e Rodier nella loro Chimica patologica recentemente pubblicata, senza escludere che in parecchi casi di pletorici si trovi alterata la stessa crasi sanguigna nei modi già esposti, asserirono per altro che una tale alterazione non è costante, e che anzi i fenomeni della plethora possono aversi con qualunque composizione del sangue.

Esaminiamo un poco su qual fondamento riposino le asserzioni di questi ematologi.

Prima di tutto giova richiamarsi alla mente, che la normale fissata pe' globuli sanguigni dal Becquerel supera di non poco quella dell'Andral; e ciò potrebbe anche farci sospettare che tra gl'individui salassati dal primo per istudiare il sangue

nello stato della salute, fossero stati compresi eziandio alcuni pletorici, e così mancasse al Becquerel il giusto termine di confronto per riconoscer quindi l'alterazione del sangue proprio dei pletorici, e in ispecial modo nei casi più lievi, tanto più che egli non ci dà in vero una serie di analisi istituite sul sangue estratto segnatamente nei semplici casi di pletora. Tuttavia guardando alle resultanze da lui ottenute analizzando il sangue di parecchi infermi compresi sotto diverse denominazioni, si trovano i fatti che possono riferirsi allo stato pletorico, e posson dare una conferma alle concordi resultanze degli altri. Sotto il titolo di *emorragie cerebrali* si notano infatti dodici casi in cui il sangue estratto poco dopo questo morboso accidente, presentò un aumento sempre considerevole di globuli, e tale da superare di gran lunga quella stessa normale più elevata, giungendo una volta fino alla cifra di 177 su 1000, nel tempo che l'albumina non tanto, quanto massimamente la fibrina si mostrò affatto immutata nella sua consueta quantità, contrariamente a ciò che avviene nello stato emorragico dipendente da discrasia sanguigna. E quando una tale alterazione del sangue in tutti i casi citati si considera dallo stesso ematologo come non disgiunta da un aumento nella stessa massa sanguigna, e precedente alla emorragia cerebrale medesima, e come coefficiente di questo risultato, sembra manifesto che non si tratta se non d'individui pletorici, ne' quali lo stato di pletora ha portato finalmente l'apoplessia. Sotto altro titolo, cioè di *malattie del cuore* si noverano pure diversi casi di semplice ipertrofia non congiunta a restringimenti, osservata in soggetti di forte e robusta costituzione, ne' quali il sangue fu trovato del pari sovraccarico di globuli fino a contenerne sopra 160 per 1000, e in particolar modo nel primo stadio del male. Oltre a ciò un tale eccesso di globuli si manteneva ancora col progredire della malattia, e solo si perdeva nell'ultimo stadio, in

cui però non si verificava difetto. Tutto questo ci persuade facilmente a riconoscere una tale alterazione come dipendente più specialmente da uno stato di *pletora* inerente a simili infermi. In somma a chi ben vi riflette, non mancano nelle analisi ancora del Becquerel le riprove de' fatti osservati dagli altri a proposito del sangue alterato per eccesso di globuli nelle condizioni di *pletora*. Ma la ragione precipua cui adduce l'autore in appoggio del suo enunciato si è, che i fenomeni propri dello stato *pletorico* si osservano bene spesso nelle donne incinte, il cui sangue, come fu detto, trovasi mutato piuttosto per difetto che per eccesso di globuli; e che talora si osservano perfino nelle *clorotiche*, dove i globuli sanguigni han sofferto, come diremo, una considerevole diminuzione. Ciò posto, è ben chiaro ed aperto, che la *pletora* può esistere con qualunque composizione del sangue, e che l'aumento de' globuli non è in conseguenza un'essenziale condizione di questo stato morboso.

Non v'ha dubbio che i fenomeni di *pletora* in genere possono talora trovarsi disgiunti da una tale alterazione del sangue, e consociati anzi a una condizione affatto opposta della crasi sanguigna; ma i Clinici più oculati, tenuto esatto conto di tutto ciò che cade sotto la loro accurata osservazione, avevano distinto abbastanza il caso, in cui la ripienezza per esuberanza di umori circolanti e del sangue in particolare, dovevasi piuttosto ad aumento straordinario della parte sierosa ed acquosa, che a quello della parte, dirò così, più vitale dello stesso fluido sanguigno. Cosicchè il Becquerel avendo confuso, come sembra, i così detti *idroemici* co' veri *pletorici*, non ha colla ragione addotta escluso a rigore la costanza di quella alterazione sanguigna ravvisata dagli altri nella vera e propria generale *iperemia*.

Se non che il prefato ematologo dopo aver affermato che i fenomeni della *pletora* possono aversi senza la pretesa alte-

razione del sangue, soggiungeva ancora che può trovarsi alterato il sangue per eccesso anche sommamente notevole di globuli senza i fenomeni della pletora; il che serviva a rafforzare sempre più la proposizione da lui sostenuta.

Certamente si sapeva, che un aumento più o meno ragguardevole nella proporzione dei globuli sanguigni poteva ben appartenere a condizioni morbose, diverse e non poco distanti dal semplice stato pletorico, e niuno l'avea mai qualificato e considerato come affatto esclusivo della pletora. A Denis e a Lecanu s'era pure mostrato il sangue sovrabbondante di globuli eziandio nelle malattie infiammatorie, e tale lo ravvisava pure l'Andral nelle febbri tifoidee. Il Becquerel poi ci mostra d'aver trovato i globuli sanguigni elevati a cifre straordinarie anche in diversi casi d'*itterizia semplice*, com'egli la dice, dipendente cioè da un ostacolo passeggero che s'opponesse alla libera escrezione e secrezione biliare, come sarebbe un calcolo, o anche lo spasmo dei dotti escretori della bile; d'itterizia, soggiunge, spontaneamente curabile quantunque la ritenzione dell'umor biliare sia resa palese anco dalle fecce che si rigettano affatto scolorate. Narra egli in proposito il caso di un giovine lattaiuolo il quale senza che potesse dirsi costituito in stato di pletora, fu preso da questa specie d'itterizia per causa d'indigestione, e nel sangue del quale fu trovata la proporzione dei globuli cresciuta così che ascendeva a 164 per 1000. Rammenta inoltre come ancora nel sangue degli affetti da scorbutismo massime acuto, si rinveniva ordinariamente eccesso di globuli; e cita in fine lo stesso sangue dei colerosi come quello che ha offerto alle sue proprie analisi delle cifre altissime per parte de' globuli, quella perfino di 189, superiore ad ogni altra conosciuta.

Ma sia pure che lo stato pletorico possa escludersi anche come complicanza se non da tutti, da parecchi almeno di quegli infermi di ben diverse malattie, ne' quali il sangue si mo-

strò sopraccarico della parte sua globulare. Che cosa dovremmo inferirne? Nulla più che una tale alterazione di crasi sanguigna può anche appartenere a infermità di ben diversa natura. Resterà però sempre una distinzione assai netta tra la condizione morbosa dei veri pletorici e quella de' citati itterici e scorbutici, non meno che dei colerosi, volendola restringere eziandio, e considerare unicamente in quanto concerne l'alterata composizione del sangue. Imperciocchè quell'entità patologica, che pure avresti a comune, voglio dire l'eccesso de' globuli sanguigni, primieramente è il solo e tutto intero il vizio che scorgi, e che puoi altresì ritenere costante nella semplice e vera generale iperemia. Al contrario non sarebbe punto costante quel medesimo eccesso di globuli rinvenuto nelle altre morbose condizioni sopraenumerate, e quindi non sarebbe loro veramente essenziale. Infatti gli ematologi successivi al Denis e al Lecanu non lo ravvisavano altrimenti proprio delle malattie infiammatorie e lo stesso Andral che l'aveva riscontrato nelle febbri tifoidee, massime in principio, soggiungeva più tardi, che non appartiene essenzialmente a queste infermità, ma allo stato pletorico degl'individui che vi vanno bene spesso soggetti; e senza parlare della non dimostrata costanza d'un eccesso di globuli nel sangue degl'itterici e scorbutici, avvertiremo piuttosto che il sangue dei colerosi ha fornito anche rispetto a' globuli, resultanze ben diverse ai diversi analizzatori. Che se, a mò d'esempio, il Becquerel ha ottenuto sempre delle quantità di globuli superiori alla normale, il Simon, per sua stessa testimonianza non le otteneva del pari; e il Robertson, soggiungeremo, anche più recentemente le rinveniva per delle cifre o normali, o non poco al disotto della stessa normale, come quelle di 429 e 403 sulle solite 4000 parti di sangue. In fine le cifre conseguite dalle nostre proprie analisi faranno aperto come nella stessa infermità possono aversi ora più, ora meno elevate dell'ordinario. In se-

condo luogo, quando pure esista in tutte le malattie ora mentovate la parte globulare del sangue in soverchio modo rilevante, non è questo il solo, nè il precipuo vizio, onde si distingue l'alterata crasi sanguigna, ma con esso si verificano ben altri mutamenti, come altrove mostreremo, più costanti ed essenziali, i quali mancano affatto nel vero e semplice stato pletorico, in cui con quell'unico vizio di crasi superiormente notato si trova per di più l'assoluto aumento dell'intera massa sanguigna. Laonde non dovrà recar meraviglia se mancano i fenomeni della pletora in tutte quelle morbose affezioni, che quantunque possono avere in comune colla pletora l'aumento straordinario di globuli nel sangue, tuttavia se ne discostano assai, restringendo altresì il nostro esame alla sola considerazione della condizion precisa in che versa lo stesso fluido sanguigno. Per ultimo si rifletta che una medesima alterazione, la quale nel caso nostro sarebbe uno straordinario aumento di globuli, può esser passiva di ben diversa interpretazione, ed avere in effetto una ben diversa patogenia, secondochè sono diverse fra loro le malattie alle quali si trova congiunta. Ognuno concepirà facilmente come possa farsi più elevata, e rinvenirsi quindi accresciuta la proporzione dei globuli sopra un peso determinato di sangue, e così pure nell'intera massa circolante, per due principalissime ragioni che sono affatto diverse ed opposte. È un fatto generalmente riconosciuto che i globuli propri del sangue si formano e si producono nel seno dello stesso organismo vivente, che servono a certe funzioni della massima importanza in ispecial modo loro affidate, come sarebbe la ossigenazione animale, e che finalmente vanno perduti o si consumano trasformandosi in altre materie. Non è qui luogo a dire, se pur lo sappiamo, dove e come si formino, in quel modo si prestino alle funzioni più essenziali alla vita, e come e dove finalmente avvengano le loro scomposizioni, le loro metamorfosi.

A me basta soltanto premettere ora che sottostanno anch'essi alla medesima legge che governa la materia organica in genere facente parte della compage animale, la quale, durante l'esercizio della vita, si logora, si consuma, e successivamente si restaura e si rinnova da altra opportunamente apparecchiata dalle organiche elaborazioni. Ciò posto, l'eccesso de' globuli sanguigni può aversi tanto in conseguenza d'un'accresciuta loro produzione, quanto in conseguenza d'una diminuzione nel loro consumo; essendochè il medesimo effetto consegua del pari così dall'una, come dall'altra cagione, e sia in ogni caso la risultanza d'un disequilibrio avvenuto tra la formazione da un lato, la decomposizione dall'altro. Questa semplice riflessione non avvertita, ch'io mi sappia, da altri, ci pone in grado di rilevare a prima giunta come qualunque eccesso anche medesimo rinvenuto nella proporzione de' globuli del sangue, non è sempre la espressione d'una medesima causa morbosa, non ha sempre la medesima morbosa entità; ma può ben appartenere a malattie tanto diverse, quanto sono diverse ed opposte le due serie degli atti assimilativi, alle quali tien dietro come necessaria conseguenza.

Adunque ecco la diversa significazione che può avere la medesima alterazione del sangue verificata in malattie tanto disparate fra loro, d'onde nuovo argomento a distinguere, se vuoi, la vera generale iperemia da tutte le altre, che pur ti presentano la parte globulare del sangue sommaramente accresciuta. Negl'itterici già ricordati, e massimamente poi nei colerosi abbiamo soppressione di funzioni secretorie molto importanti, oltre al decadimento delle azioni del circolo sanguigno e della innervazione. Abbiamo quindi sufficienti ragioni per ammettere che in simili casi la esuberanza di globuli rinvenuta nel sangue, cui non sapremmo in alcuna maniera riferire alla loro accresciuta produzione, deriva meglio da un arresto in quegli atti che dovevano trasformarli e condurli ad

altra maniera di esistere. Ci confortano in questo pensiero anche le stesse osservazioni del Becquerel, il quale non trovava egualmente eccesso di globuli nel sangue di quegli itterici, che invece di soppressione mostravano d'avere soprassекреzione dell'umor biliare, o *policolia*. Ne' colerosi poi è tale e tanto il disordine di tutti gli atti più essenziali alla vita da persuadere ancor più circa la ragione assegnata all'esposta alterazione sanguigna. Solamente converrà a questo proposito non lasciare inosservata un'altra cagione che potrebbe anche di per sé sola valere a rendere sempre più considerevole la proporzione de' globuli particolarmente nel sangue dei colerosi. Niuno è che non veda come una perdita, la quale avvenga per qualsivoglia ragione, abbondante e rapida più specialmente nella parte sierosa o acquosa del sangue possa giungere a tale da render prevalente la parte globulare nello stesso sangue tuttavia circolante, e ingenerarvi così quella precisa alterazione in che versa il nostro discorso. Conseguita quindi, che le profuse e smodate evacuazioni gastro-intestinali, le quali accompagnano bene spesso il colera, potrebbero pur bastare talora a produrre l'effetto indicato.

All'opposto se è vero che i globuli sanguigni seguono nella serie degli animali la ragione della maggiore attività ed energia delle loro funzioni, e nella specie seguono pur quella della maggior robustezza del corpo; se è vero insomma che rappresentano la parte la più elaborata, eccitante e vitale dello stesso sangue, avremo tutta la ragione di credere che negli individui dotati di forte e vigorosa costituzione, e di quell'abito di corpo comunemente detto sanguigno e specificato ancor meglio coll'aggiunta di *arterioso*, nei quali a grado a grado s'ingenera quello stato di vera iperemia generale, avremo, dico, tutta la ragione di credere che la cifra più elevata dei globuli rinvenuta nel loro sangue derivi più presto da esuberanza nella loro produzione, che da diminuzione nel loro

consumo. E tali apparirebbero in vero i pletorici dell'Andral a chi guardi alla descrizione degli sconcerti loro propri da lui toccata nell'atto stesso che intendeva a riporne tutta intera la cagione nell'unica sovrabbondanza della materia globulare, come la più stimolante, dello stesso sangue. Se non che quando altrove egli stesso soggiunge che l'aumento de' globuli sanguigni rinvenuto nelle febbri tifoidee deve ripetersi da ciò, che vi soggiacciono facilmente gl'individui pletorici, sembra voglia intendere di quelli che dir si possono d'un abito di corpo meglio venoso, che arterioso forniti. I quali si può ben presumere, come possano al pari degli altri costituiti in opposta condizione, soggiacere alla medesima alterazione, voglio dire al medesimo aumento di globuli nel sangue, non già per eccesso di produzione, ma sì per difetto di loro consumo. Distinguendo infatti la doppia e diversa origine che può menare al medesimo vizio non fa mestieri di molte parole per convincersi che le note influenze valevoli a generar la pletora venosa a preferenza dell'arteriosa, valgono a recare un disequilibrio, massime nel senso indicato, in quella parte che è la più elaborata e la più attiva del sangue. Figuratevi, per ragion d'esempio, causata la pletora dalla vita sedentaria congiuntamente a un'alimentazione abbondante, succulenta e riparatrice ad un tempo; ammettete pure che in tal caso si renda piuttosto rallentata e difettosa la produzione degli stessi globuli sanguigni; dovrete altresì e con maggior fondamento ritenere che la loro trasmutazione si renda ancor più rallentata e difettosa, come quella che è opera di successive, più elevate e vigorose elaborazioni. Conseguentemente avrete rotto l'equilibrio da cui pende la ordinaria e determinata quantità di globuli nel sangue, e ne avrete esuberante la copia anco perchè il loro consumo si trova diminuito e manchevole più che non sia la loro stessa produzione. Così procedendo e ragionando intorno alla medesima alte-

razione del sangue certificata tanto ne' pletorici, quanto negli infermi di ben altre affezioni, si perviene finalmente a conciliar cose fra loro apparentemente contrarie, e a discernere e differenziar quelle che potevano sembrare consimili, assegnando a ciascuna il suo proprio e preciso valore, ed attribuendole la più giusta ed esatta significazione, non senza mostrare che i fatti osservati non vengono punto a distruggersi gli uni cogli altri. D'onde risulta, che se mancano i fenomeni della pletora in alcune morbose condizioni, nelle quali il sangue può trovarsi eziandio sopraccarico di globuli, non se ne può arguire col Becquerel che una tale alterazione non sia ne' pletorici essenziale, e quindi espressiva d'una materiale condizion patologica loro propria e per noi discernibile.

Dalla somma pertanto delle narrate e chiarite cose possiamo conchiudere, e per fermo ritenere:

Che dalle molteplici investigazioni degli ematologi intesi a riconoscere col mezzo della chimica analisi la mutata composizione del sangue nelle malattie, è stato generalmente dimostrato, potersi il sangue alterare per eccesso più o meno rilevante nella quantità o proporzione de' globuli, da giungere perfino a 189 su 1000, e sorpassare così per oltre 50 unità la rispettiva normale;

Che un qualsivoglia eccesso nella copia de' globuli sanguigni può essere la diretta conseguenza tanto d'un'esuberante loro produzione quanto d'una difettosa loro scomposizione, quanto ancora d'un'improvvisa e abbondante perdita di siero o dell'acqua sua propria, e conseguentemente può avere un diverso significato, secondochè trovasi consociato alle diverse infermità;

Che ne' veri pletorici, dove una tale alterazione della crasi sanguigna non è certamente delle più rilevanti, si può tuttavia ritenere costante e congiunta sempre con quell'aumento dell'intera massa del sangue circolante, dimostrato, comechè in un modo indiretto, dalla clinica osservazione;

Che la detta alterazione si può con ogni fondamento presumere apparecchiata e mantenuta da una maggiore attività degli atti formativi massimamente in quegli individui iperemici, che di più s'accostano all'abito di corpo sanguigno specialmente arterioso; e che in questo, come nel caso opposto, costituisce essa sola la principalissima, per non dir tutta quanta la mutazione patita dal sangue in particolar modo nella quantità o proporzione de' suoi principali componenti;

Che per tutto ciò questa materiale patologica condizione messa in evidenza nella comune e generale iperemia non può andar confusa con quella di ben altre infermità, in cui lo stesso sangue, se pure si mostra alterato per eccesso ancor più rilevante di globuli, presenta altresì delle altre mutazioni, e più cospicue ancora cui riserbiamo a luogo migliore.

Ora, poichè sappiamo dalla clinica osservazione, che le sottrazioni sanguigne riescono vantaggiose nella cura della vera e generale iperemia, cade quivi in acconcio domandare, qual'è la precipua influenza spiegata dal salasso particolarmente sul sangue, e quale il cambiamento, cui soffre nella sua propria composizione? La chimica analisi ha soddisfatto eziandio a questa ricerca, dimostrando, che le sottrazioni sanguigne agiscono principalmente su' globuli, poco o punto sull'albumina, nulla affatto sulla fibrina; e più precisamente inducendo in quelli una diminuzione di quantità, che si rende sempre notevole. In ciò sono state pienamente concordi le risultanze ottenute da' diversi ematologi, i quali han potuto accertare, che il sangue, per esempio, de' secondi e terzi salassi eseguiti sullo stesso individuo in non lunghi intervalli di tempo, si trova sempre più povero di globuli raffrontato a quello antecedentemente estratto, fatta altresì la debita esclusione delle molte altre cagioni conosciute valevoli a produrre il medesimo effetto. Della qual cosa niuno può far maraviglia, perocchè trova, se vuole, facile e soddisfacente la spiegazione

del fatto. E di vero è noto, che l'emissione del sangue, in ispecial modo sollecita e da larga apertura, suscita tra le altre cose una maggiore operosità negli atti dell'assorbimento in genere, a causa, come suol dirsi, del vuoto che per quella si genera. Conseguita quindi che i liquidi assorbiti da ogni parte del corpo vivente accorrono più solleciti e in maggior copia a riempir questo vuoto, o meglio a sostituirne il liquido perduto, e in maggior copia si versano e si rimescono effettivamente nel sangue. E poichè i liquidi assorbiti e versati nel torrente circolatorio son privi affatto, o quasi affatto, di globuli propriamente sanguigni, chiaramente si scorge, che non possono ad altro servire se non ad accrescer la parte più specialmente liquida o sierosa dello stesso sangue, e a renderne di necessaria conseguenza proporzionatamente difettosa l'altra parte, cioè la globulare, che vi si trova in particolar modo sospesa. Se non che i chimici investigatori onde porre in maggior luce la preindicata influenza, come causa della modificazione del sangue superiormente notata, non si fermavano alla sola dimostrazione della progressiva e sempre più considerevole diminuzione di globuli, incontrata dall'uno all'altro salasso nel sangue tratto allo stesso individuo, ma raccoglievano altresì, ed analizzavano separatamente le diverse porzioni in che a bello studio dividevasi il sangue d'un medesimo salasso, nell'atto che fluiva dalla fatta apertura. Da quest'esame pertanto risultò dimostrato, che la seconda, terza e quarta porzione di sangue, che è quanto dire, il sangue uscito nel secondo, terzo e quarto tempo di sua estrazione, conteneva effettivamente i globuli non già nella medesima quantità o proporzione; ma in quantità sempre decrescente fatto il confronto coll'antecedente porzione, ossia col sangue primamente estratto. Della quale resultanza in particolare io non saprei dare nè accettare, com'altri ha fatto, quella medesima ragione o spiegazione offerta ed accettata più sopra

intorno all'influenza del salasso sulla composizione del sangue. A me in vero pare che manchi il tempo necessario onde si compiano tutti quegli atti che devono condurre alla diluizione del fluido sanguigno nel modo già dichiarato, allorchando si vuole per sì fatta azione spiegare il depauperamento progressivo di globuli, che si manifesta via via nel sangue in quel brevissimo spazio di tempo comunemente richiesto per effettuare un salasso; e non so davvero concepire come l'indicata diluizione possa essere avvenuta non sì tosto che da una vena ferita è sgorgata una prima porzione di sangue. Laonde inclinerei più volentieri ad ammettere che oltre alla maniera indiretta già dichiarata, il salasso agisse anche in altra maniera più diretta sulla composizione del sangue, e più precisamente su' globuli in guisa da diminuirne immediatamente la proporzione, forse perchè questi corpuscoli sospesi, sono travolti e trasportati o irrompono, quasi direi, e fanno impeto là dove s'apre a loro un'uscita, in quantità sempre superiore a quella spettante al liquido che esce. Qualunque però sia la congettura, cui piaccio meglio seguire, fatto è che nel sangue fluente da un medesimo salasso i globuli si trovano in proporzione via via decrescente dal principio alla fine; e che sempre minore riesce la loro quantità nel sangue che resta via via circolante. Di qui la ragione di raccogliere il sangue per modo, che la prima porzione che esce dallo stesso salasso si trovi riunita alla quarta ed ultima porzione, e le due medie riunite fra loro, quando se ne voglia istituire l'analisi quantitativa nella maniera posta in opera dall'Andral, affinchè ne' due vasi distinti si trovi il sangue medesimamente costituito, e possa dirsi della stessissima composizione massime a riguardo de' globuli. Di qui ancora la necessaria avvertenza di non perder mai di mira la dimostrata influenza del salasso, quando si voglian desumere le più giuste conclusioni dalle resultanze analitiche del sangue estratto

agl'infermi, e quando si voglia in particolar mode assegnare il preciso valore, cui può meritare un qualsivoglia difetto verificato ne' globuli massimamente dopo reiterate sottrazioni sanguigne.

Adunque da tutto ciò che precede si può tra le altra cose affermare, che il salasso nella cura della vera generale iperemia, sodisfa pienamente a quelle indicazioni curative che potrebbero trarsi dalla materiale condizion patologica, in che versa massimamente il fluido sanguigno; perciocchè l'emissione del sangue, oltre a diminuire direttamente la quantità della massa circolante, fatta oltre misura eccedente, diminuisce altresì, e in modo indiretto e diretto, se vuolsi, la proporzione de' globuli che vi s'è straordinariamente accresciuta. Così la chimica soccorre al medico nella più giusta e conveniente interpretazione di ciò che questi osserva al letto degl'infermi, anche in fatto di cura. Non si trascorra però oltre i confini prescritti, per non cadere in erronee applicazioni, come è occorso a taluno mosso forse dal desiderio di mostrare ancor più estesi rapporti tra la chimica patologica e la pratica medica. Su di che lo stesso Becquerel, a mò d'esempio, trascendeva al segno, da volere in certo modo desumer la cura meglio appropriata alle malattie dalle rivelazioni conseguite per mezzo della chimica analisi. Riconosciuta infatti una sovrabbondanza di globuli anche nel sangue, esempigrazia degli scorbutici e degl'itterici da lui citati, e riconosciuta pure nel salasso la potenza di correggere, come abbiain detto, una tale alterazione del sangue, conchiudeva senz'altro che ancora negli scorbutici e negli itterici poteva convenire e tornar utile lo stesso salasso. Ma niuno che iniziato sia ne' precetti della sana logica, onde si governano i fatti raccolti dalla medica osservazione, ignora che la cura delle malattie dev'esser sempre subordinata a quanto la pratica e la clinica esperienza hanno mostrato maggiormente utile nelle varie patologiche condizioni accurata-

mente studiate e con ogni precisione definite, lasciando affatto di desumerla per via d'argomentazione dall'uno o dall'altro di quegli elementi morbosi più o meno conosciuti, onde si compongono le diverse infermità. Quindi avviene, che quell'alterazione del sangue rinvenuta ne' casi ora citati, volendola anche ritenere come uno degli elementi morbosi consociati con quelle malattie, potrebbe al più al più fornire un'indicazione all'uso del salasso. Ma che per questo? Ne conseguita che potrà farsi, e sarà utile il salasso? No certamente. Non v'ha caso in cui non si trovi il medico a dover bilanciare saviamente la somma delle indicazioni di cura da un lato, e quella delle contro indicazioni dall'altro; e non dirado si trova a non potere e non dovere soddisfare alle prime a motivo della preponderanza delle seconde.

Dopo aver così esaurito quanto ci eravamo proposti di dire intorno all'alterazione rinvenuta nel sangue singolarmente per l'accresciuta quantità de' suoi globuli, passeremo a discorrere immediatamente dell'altra, affatto diversa ed opposta.

I globuli sanguigni se possono trovarsi accresciuti, possono ancora trovarsi morbosamente diminuiti. Sono anzi le alterazioni di questa fatta e più frequenti e maggiormente estese e profonde. Tutti gli ematologi, passati e presenti hanno potuto accertarsi che nel sangue di varj ammalati esisteva una diminuzione della parte globulare, quando più, quando meno imponente; e da parecchio tempo questo vizio della crasi sanguigna è comunemente conosciuto e qualificato col nome certamente troppo vago ed improprio di *anemia*. Di questa patologica entità residente nel sangue, e rivelata parimente dalla chimica analisi, si son marcate con ragione diverse gradazioni; perocchè in una medesima infermità si può trovare ora molto più, ora molto meno rilevante, ed ora spinta perfino a un termine veramente sorprendente. Così, a mò d'esempio, quando i globuli erano discesi dalla loro cifra

normale fino a quella di 100, sulle solite 1000 parti di sangue, l'anemia si può dire *incipiente* coll' Andral, o *leggiera* col Becquerel; *confermata* la diceva il primo, quando trovava i globuli discesi fino a 65; il secondo la qualificava *mediocre* fino alla cifra di 80, *considerevole* a quella di 40. Notate frattanto come questa mutazione de' globuli in meno, superi di gran lunga quella, per cui si distinguevano in più, comparati sempre alla loro ordinaria quantità. Nel primo caso infatti li vedete ridotti a meno ancora d'un terzo della loro cifra normale, mentre nel secondo giunsero appena a superarla d'un terzo. Del resto l'alterazione del sangue che ora ci occupa, può esistere sola e indipendente, come quella già studiata, da ogni altra variazione di quantità degli altri componenti. La fibrina infatti si rinviene bene spesso inmutata, e immutata con essa anco la rispettiva proporzione de' principali componenti del siero. Se non che il siero si trova nelle note ragioni, necessariamente aumentato di tanto di quanto sono diminuiti i globuli in un qualsivoglia peso di sangue; e la fibrina, se pure trovasi variata assolutamente di quantità, anzichè seguire la ragione stessa de' globuli, ne segue piuttosto l'inversa, avendola trovata, più specialmente il Becquerel, non di rado al disopra della sua cifra normale, e ascesa fin presso le 5 parti su 1000 di sangue. La qual cosa importa notare in argomento sempre più calzante della indipendenza che esiste tra la parte globulare del sangue, e la sua fibrina, soggiacendo ciascuna separatamente a mutazioni di quantità così diverse ed opposte. Giovi intanto osservare nel seguente prospetto il preciso e intero cambiamento di composizione avvenuto nel sangue, dove singolarmente i globuli si trovarono in moltissimo difetto, come in diversi infermi che perciò si dissero *anemici*.

Sangue normale				Sangue degli anemici				
Globuli	.	.	127	.	100	80	65	40
Fibrina	.	.	3	.	.	3	.	4
Siero 870	{	Mater. solidi	80	{	Mater. solidi	87		
		Acqua	790		Acqua	869		
1000				1000				

Sul medesimo peso di sangue, cioè sulle stesse 1000 parti, ove i globuli erano diminuiti di 87, e perciò ridotti a sole 40, non restava che al siero di compensarne il difetto; e il siero vi si trova accresciuto per modo da sostituire quelle 87 parti di globuli mancanti, tranne una che può esser sostituita dall'accennato aumento della stessa fibrina. E poichè il siero consta de' materiali solidi e dell'acqua nelle consuete relative proporzioni, così e questa e quelli sono aumentati in corrispondenza della maggior copia di siero, e massimamente l'acqua si trova a sostituir quel difetto per ben 79 parti. In somma il sangue alterato per assoluto difetto di globuli, è alterato necessariamente e contemporaneamente per altrettanto eccesso di siero, e più specialmente d'acqua; tanto che suona sempre lo stesso che sangue più sieroso ed acquoso, trascurata come insignificante a questo riguardo ogni variazione che mai possa avvenire nella quantità della fibrina. Laonde quell'alterazione del sangue esemplificata qui sopra, la quale può dirsi a un altissimo grado per rispetto alla deficienza della materia globulare, lo è non meno per rispetto alla sovrabbondanza della parte sierosa ed acquosa in particolare; ben inteso che referendosi in ispecial modo al sangue di donna, scemerebbe alquanto della sua intensità pella nota ragione che la cifra normale de' globuli, e conseguentemente quella del siero e suoi com-

ponenti, sono in questo sangue alquanto diverse da quelle, alle quali abbiamo raffrontato l'alterazione predetta.

Del rimanente la composizione del sangue nella così detta *anemia* è in tutto cambiata inversamente a ciò che era nella generale *iperemia*: e come negl'iperemici potemmo trovare analogia col sangue che è normale ne' volatili, così potremmo ora istituire il parallelo tra il sangue degli anemici e quello che è pur normale ne' rettili e ne' pesci, e che si distingue appunto per notevole difetto di globuli.

Quali sono le cagioni e le perniciose influenze che han mostrato finalmente d'alterare il sangue nella chiarezza maniera? Quali le morbose condizioni, a che un siffatto vizio della crasi sanguigna è stato riconosciuto più o meno strettamente collegato? Lunghissimo è il novero così delle une come delle altre; noi toccheremo sommariamente delle principali. Un'alimentazione insufficiente, o d'insufficiente riparazione; un'aria poco rinnovata, umida ed infetta, massimamente palustre, e più ancora se congiunta al difetto della conveniente luce; alcune emanazioni metalliche, e in special modo le saturnine, sono altrettante cause esteriori che spiegando lentamente la loro malefica azione sull'animale economia, alterano anche il sangue per difetto più o meno notevole della sua parte globulare. Conseguentemente a tutti gli individui deboli ed affranti da ogni genere di privazioni e di disagi, non che dalla ispirazione di certe materie nocive, è comune questo vizio di composizione del sangue. Le insolite e continuate perdite d'ogni specie d'umori, per diarree, per flussi d'ogni maniera, e singolarmente le perdite sanguigne, massime per ripetuti salassi, non che per sollecite e profuse emorragie, son pure altrettante morbose condizioni acconce a deviare il sangue dalla sua normale costituzione, e renderlo precipuamente difettoso di globuli. Conseguentemente in tutti i malaticci, o affetti da cachessia risultante dall'una o dal-

l'altra delle enumerate cagioni e condizioni, è stato riconosciuto a diversi gradi viziato il sangue nella stessa maniera, come lo è stato del pari nelle cachessie o generali infezioni, sifilitica e cancerosa. In fine a tutte le infermità che lentamente invadono e lungamente affliggono l'organismo, e si son rese omai croniche, si consocia sempre la stessa materiale alterazione del sangue, la quale tien dietro altresì a qualsivoglia malattia acuta anco indipendentemente dalla rigorosa dieta, e dalle sofferte emissioni sanguigne. A dir tutto in breve, tutte le potenze debilitanti, o *ipostenizzanti*, che ledono comunque i processi della organica assimilazione e restaurazione, generano, tra le altre cose, una deficienza di globuli e una sovrabbondanza di siero nel sangue, che si può ben congetturare esser la diretta conseguenza della rallentata e diminuita formazione o produzione di quelli. Se non che le perdite sanguigne d'ogni maniera, che son pure le più acconce a generar quell'effetto in un modo più rilevante, agiscono eziandio col sottrarre direttamente gli stessi globuli dal sangue, ed operare anche per questa via la loro diminuzione.

Del resto non sarà inutile toccare d'alcune malattie in particolare, dove l'elemento morboso finora studiato e rivelato dalla chimica analisi s'è mostrato più costante o più rilevante, o maggiormente legato all'indole, o all'essenza della stessa malattia. Quanto concerne per esempio il diabete e la pellagra diranno e mostreranno le nostre proprie analisi alla fine. Quivi dirò che l'affezion granulosa de' reni, o malattia del Brigt, quando in ispecial modo decorre con andamento cronico, va congiunta a sensibile diminuzione de' globuli sanguigni; che le affezioni strumentali del cuore, pervenute massimamente al loro ultimo stadio son pure aggravate dalla medesima alterazione del sangue; che la tubercolosi polmonare si trova complicata del pari dallo stesso morboso elemento. Se non che una tale complicità, come saviamente osservava l'Andral, non tiene col-

l'alterata funzione respiratoria quel rapporto, cui saremo ragionevolmente condotti a presupporre. Infatti trovava egli i globuli generalmente al di sopra di 80 su 1000 parti di sangue anco ne' tubercolosi inoltrati nel secondo e terzo periodo del male, e ben poco al di sotto della cifra indicata, quando ancora i guasti dell'organo polmonare e della relativa funzione avevano raggiunto la massima estensione. Della qual cosa dovremmo restar maggiormente sorpresi, se ne' casi citati avessero avuto luogo le replicate emottisi, e i salassi richiesti a frenarle, che tanto potentemente concorrono a diminuire la parte globulare del sangue. Il Becquerel inoltre in diversi casi di malattia della spinal midolla accompagnata da paraplegia trovava ciò che altri trovavano in alcune nevrosi, cioè che l'alterazione più sensibile del fluido sanguigno si residuava unicamente a un certo difetto di globuli, che non potevasi derivare da deficiente alimentazione, perchè que' malati mangiavano e coll'ordinario appetito. In fine la malattia nella quale è stato certificato da tutti e al massimo grado quel vizio della crasi sanguigna, d'altronde tanto comune, è senza fallo la clorosi. In questa l'Andral rinveniva una volta i globuli sanguigni diminuiti al segno da esser ridotti alla piccolissima cifra di 28 sulle solite 1000 parti di sangue, cioè a meno ancora d'una quarta parte della loro cifra normale. Avvisava in oltre che questa diminuzione di globuli riscontrata sempre nella clorosi, e talora sommamente considerevole, e fuori affatto dall'influsso delle più note cagioni, dovea riguardarsi come veramente essenziale, e legata così all'intima natura di questo morbo speciale, da rappresentarne essa sola tutta intera la condizione patologica; distinguendola col nome d'*anemia spontanea* da tutte le altre comuni anemie. Rea in vero non poca meraviglia la genesi di questa alterazione sanguigna, del tutto indipendente, o per lo meno sproporzionata colle cause o influenze per noi valutabili; d'onde è giuocoforza concludere

che muova principalmente da quello stato intrinseco e occulto in che essenzialmente consiste la clorosi. Le sole profuse perdite di sangue han potuto una volta, giusta le analisi dello stesso Andral, impoverire talmente lo stesso sangue di globuli, da superare in ciò la stessa clorosi. In un caso infatti di smodata emorragia uterina i globuli del sangue che rimaneva tuttavia circolante erano discesi a una sesta parte soltanto della loro normale proporzione, essendo rappresentati dalla cifra di 21 su 1000. Della quale risultanza niuno può andar sorpreso in simili casi, quando consideri che col sangue perduto vengono direttamente sottratti, e vanno perduti i suoi globuli anche in proporzione più notevole di quella, in che realmente v'erano contenuti, e quando consideri altresì che a questa perdita non si ripara se non col tempo e col solo mezzo degli atti che spettano alla organica formazione. Ritornando pertanto alla clorosi, non possiamo nascondere che il Becquerel si studiava di distinguerla viemaggiormente dalla comune anemia non tanto per le cause e pe' segni alquanto diversi, quanto ancora perchè, oltre all'alterata composizione del sangue, non ometteva altresì di far segno a un'occulta alterazione del sistema nervoso come causa precipua del male. E tanta era l'importanza che annetteva a questa patologica condizione, da dichiararla non solo la prevalente, ma sì la sola veramente essenziale alla clorosi, quando soggiungeva che il difetto de' globuli comechè da lui medesimo riconosciuto, non è poi così costante come generalmente si crede. Infatti egli afferma che alcuna volta questo morboso elemento non si sarebbe reso manifesto alle sue proprie ricerche. Io non ho bisogno di dire come nella nostra Scuola da tanto tempo si distingua la clorosi dalle altre infermità anche per lo stato di nevrosi che le è proprio. Mi permetterò soltanto di dubitare, finchè nuove esperienze non lo confermino, di ciò che affermava il Becquerel quanto alla deficienza de' globuli sanguigni da lui non riscontrata co-

stante; contuttochè le attribuisca una certa specialità in quella malattia. Sono troppe infatti le testimonianze degli ematologi passali e recenti, come quelle del Denis, del Lecanu, dell'Andral, dell'Heritier, le quali ci assicurano della costanza incontrata nella nostra alterazione del sangue nelle clorotiche, tanto che le si debba attribuire il carattere d'elemento morboso veramente essenziale alla preindicata infermità. D'altra parte il Becquerel se alcuna volta non ha riscontrato quell'alterazione sanguigna ammessa da tutti, non potrebb'egli aver errato nella diagnosi? Chi non sa, per ragion d'esempio, quanto sia difficile distinguere in pratica la tubercolosi incipiente in giovane zittella dalla incipiente clorosi? Chi non sa che l'amenorrea e la dismenorrea, se non di rado sono causa di clorosi, possono talora produrre anco la vera generale iperemia, come tal altra sono la conseguenza d'una precedente alterazione dello stesso sangue? e che conseguentemente facendo troppo conto d'alcuni segni, come quelli ora menzionati per diagnosticar la clorosi, si può prendere abbaglio, confondendola con altre malattie? In simili casi pertanto si può credere d'analizzare il sangue d'una clorotica, mentre apparteneva difatto a un individuo tubercoloso o anche pletorico; e si può quindi trovare non che difettoso, normale e sovrabbondante perfino di globuli. Dalle quali cose tutte concluderemo che per ora il difetto più o meno notevole di globuli verificato particolarmente nella clorosi si ritiene da noi come costante, e quindi ancora propriamente essenziale e peculiare attributo dell'essere intrinseco di questa infermità, della quale rappresenta talora se non il solo, certamente il prevalente morboso elemento, per quanto può argomentarsi altresì da tutti i dati della clinica osservazione.

Una giustissima divisione vige da lungo tempo fra noi, onde si distingue l'alterazione sanguigna ora studiata, secondochè trovasi congiunta con difetto, o con eccesso dell'intera massa del liquido circolante, senza far conto di altre circostanze rilevate

del pari dalla medica esperienza. Invece della parola anemia troppo vaga ed impropria, alla quale avea pur tentato taluno di surrogar l'altra non troppo felice di *aglobulia*, la nostra Scuola usava già quelle d'*oligoemia* e d'*idroemia*, tanto ineglio appropriate e dirette altresì a designare delle condizioni morbose distinte, quantunque aventi a comune la medesima viziata composizione del sangue. Colla prima infatti s'intende alludere più specialmente a quegli individui che col difetto de' globuli mostrano aver difetto eziandio di liquido circolante. Tali principalmente sarebbero quelli che, a mò d'esempio, han patito gravi perdite dello stesso sangue; tali generalmente i convalescenti, ne' quali come conseguenza della pregressa malattia si nota coll'ipotrofia de' tessuti, anche il difetto della parte globulare in un con quello dell'intera massa sanguigna. Colla seconda parola si vuole alludere segnatamente a quelli che al difetto medesimamente rinvenuto ne' globuli sanguigni associano per altro esuberanza negli umori circolanti; come sarebbero gl'individui con abito di corpo linfatico, o linfatico-venoso, le stesse clorotiche, e massimamente poi i così detti *leucostemmatici* degli antichi. Conseguita frattanto che l'*oligoemia* è condizion morbosa, che più precisamente può qualificarsi in tutto opposta a quella della vera iperemia in quanto concerne lo stato del sangue; perciocchè nella prima sono diminuiti e liquido e globuli con esso circolanti, nella seconda sono aumentati e questi, e quello ad un tempo. L'*idroemia* all'incontro ha comune coll'iperemia la soprabbondanza della massa liquida che si muove nel torrente circolatorio, ed ha comune coll'*oligoemia* l'alterata composizione particolarmente del sangue. Se non che una differenza potrebbe, come a suo luogo vedremo, particolarmente scorgersi nella composizione del siero, il quale può essere nell'*idroemia* con più frequenza alterato per eccedente proporzione dell'acqua. Del resto ritenete per fermo che ne' soggetti oligoemici, come ne' gl'idroemici, il sangue sottoposto alla chimica analisi ha fornito

questi medesimi risultamenti, cioè: assoluto difetto di globuli, e conseguente assoluto eccesso di siero. E quando sopra un determinato e medesimo peso di sangue si trovano del pari alterate nel senso indicato quelle cifre che esprimono la quantità de' suoi rispettivi componenti, nulla importa che sia poco, o sia molto il sangue che scorre nell'albero della circolazione d'onde fu tratto; le quantità alterate restano sempre conservando i medesimi rapporti così nelle piccole come nelle grandi masse del liquido analizzato. Quindi risulta che dalla composizione verificata in qualsivoglia quantità di sangue anche piccolissima, s'argomenta giustamente quella della rimanente massa per quanto grande ella sia. Quindi ancora si può affermare, che tanto negli oligoemici, quanto negli idroemici il sangue, poco o molto che sia, si trova medesimamente alterato sia per assoluta diminuzione di globuli, sia per assoluto aumento di siero. Solamente volendo perdersi in vane congetture, tu potresti scorgere una differenza nel sangue degl'idroemici circa il modo col quale può aver deviato dalla sua normale composizione, e può ancora mantenersi alterato, e può infine esser capace di ricondursi nel primitivo suo stato. Potresti dire, se vuoi, che una maggior copia di liquido sieroso ed acquoso insinuata e ritenuta nel sangue è stata la sola che ha potuto, come ben poteva, aumentarne la massa, e diminuirne in proporzione la parte globulare; che in conseguenza non dimisero, nè mai hanno dimesso della loro consueta attività gli atti di formazione onde si compongono i globuli; e che in fine la sola sottrazione o diminuzione della parte sierosa ed acquosa potrebbe restituire il sangue alla sua precisa normale quantità e composizione. Così in somma potrebbe nascere, sussistere e scomparire questa che dir si vorrebbe una plethora veramente sierosa. Prescindendo per altro da siffatte speculazioni, che niuna influenza esercitano d'altronde sulla pratica, l'oligoemia e l'idroemia hanno in fatto quale attributo comune, la stes-

sissima alterata composizione del sangue, per ciò che concerne la mancanza di globuli e la corrispondente sovrabbondanza del siero. Tutto questo ho voluto particolareggiare dilungandomi alquanto dal mio proposito, pella ragione di rendere chiare le idee intorno a certe distinzioni che procedono meglio dalla medica esperienza, che dalle chimiche investigazioni.

Ora tra gli effetti più o meno diretti che si derivano dall'alterazione del fluido sanguigno comune a tutti gl'individui nelle circostanze e condizioni morbose già enumerate, altri rammenti il pallore del colorito cutaneo, e la poca sostenutezza delle azioni cardiaco-vascolari e respiratorie ad un tempo. A me importa massimamente notare che se la chimica non era, non avremmo al certo avuto ragion sufficiente d'un altro importantissimo fenomeno, intorno al quale l'anatomia patologica ne lasciava affatto all'oscuro. Alludo, come voi ben m'intendete, a quei romori di soffio, interrotti o continui che si rendono sensibili nella regione del cuore e lungo il corso delle arterie più cospicue, e che accompagnano i movimenti cardiaco-vascolari. Questi romori non mancano mai di svilupparsi ogni qualvolta la composizione del sangue resti sensibilmente alterata nella indicata maniera, qualunque sia d'altronde la massa dello stesso liquido circolante; acquistano sempre maggiore la intensità e l'estensione quanto maggiore è il grado della sofferta alterazione; ed è oggimai fuor d'ogni dubbio che in simili casi la sola ed esclusiva loro cagione sta tutta riposta nella cambiata qualità del liquido che scorre nell'apparecchio della circolazione. Di quale importanza poi debba riuscir nella pratica una tal cognizione, lascio a voi il considerarlo. Figuratevi, esempigrasia un'acuta affezione reumatica, in cui dopo il secondo o terzo salasso si faccia sentire un rumor di soffio nella regione cardiaca. Qual valore vorrete precisamente accordare a questo fenomeno? Certamente in tal caso non lo potrete considerare come indizio per se sufficiente dell'endocardite, che giusta l'avviso del

Bouillaud, s'associa bene spesso alle affezioni reumatiche; perciocchè potrebb'essere invece la semplice conseguenza d'una forte diminuzione di globuli sofferta dal sangue a causa principalmente delle ripetute sottrazioni sanguigne.

Riassumendo pertanto la somma delle cose fin qui sviluppate, conchiuderemo:

Che è dimostrato poter i globuli nel sangue diminuire così, da ridursi non che alla metà, perfino a una terza e sesta parte ancora del loro peso ordinario; d'onde un aumento necessario e corrispondente nella proporzione del siero, e dell'acqua sua propria;

Che molto frequentemente occorre una tale alterazione sanguigna in ragione delle molteplici influenze e condizioni morbose alle quali si trova congiunta, esistendo ora come primitiva ed essenziale, ora come secondaria e concomitante, ora consecutiva ad altre e ben diverse affezioni, talvolta con esuberanza, talaltra con deficienza della massa liquida circolante;

Che in diversi modi può il sangue impoverirsi di globuli e farsi più sieroso ad un tempo; sia perchè la produzione di quelli vien menò, sia perchè avvien di loro un'insolita uscita dal torrente circolatorio, sia perchè in questo s'introduce, e vien ritenuta straordinaria copia di liquidi sierosi ed acquosi;

Che in qualsivoglia grado e maniera sia originata e sussista questa mutata composizione del sangue, è sempre in sostanza la stessa tanto nell'oligoemia, quanto nell'idroemia, ed acconcia sempre a produrre in special modo que' morbosi fenomeni, cui l'ascoltazione avvertiva nell'atto che il sangue scorre nelle cavità del cuore e delle arterie.

A tutti finalmente è noto come la clinica esperienza abbia omai dimostrato e sancito la utilità del ferro e suoi varj composti nella cura in genere di quelle infermità in cui maggior-

inente spicca la condizion patologica del sangue or ora discorsa; e come nella clorosi in specie riescano talora i marziali a correggere e ricomporre sì prestamente l'alterata crasi sanguigna, da vincere e dileguare con questa, direi quasi per incanto, la intera crotopatia. E poichè ne' globuli rossi in particolar modo sta il ferro, e coll'uso di questo metallo e suoi preparati opportunamente amministrati cresce via via la proporzione di essi globuli nel sangue, come risulta dalla stessa analisi chimica, opportuno si presenta e facile il desiderio di sapere se in simili casi la vivente economia patisce realmente difetto di quell'elemento metallico, che le è pur necessario, e se il ferro espressamente amministrato come rimedio vien erogato singolarmente alla composizione de' globuli, che per esso effettivamente s'accrescono.

Certamente nel sangue in cui è difetto di globuli, è anche difetto di ferro, come in quello che abbonda de' primi si può affermare abbondi il secondo; perocchè col tutto cambia necessariamente di quantità anche la parte; e il ferro è parte integrale dell'ematosina, come questa lo è alla sua volta de' globuli rossi. Se non che importerebbe sapere se i preparati marziali che con tanta efficacia si propinano nelle indicate malattie, riescano più precisamente utili per ciò che restituiscono al sangue quel ferro di cui si trovava mancante. E qui giovi richiamarsi alla mente l'esilissima quantità di ferro richiesta a far parte de' globuli sanguigni, tanto che con un mezzo grano, per esempio, di esso metallo si comporrebbero quanti globuli possono appartenere a mille grani di sangue. La qual cosa non c'invita gran fatto a pensare che all'organismo possa mancare giammai la quantità di ferro necessaria a comporre i globuli sanguigni nella più consueta misura; perocchè essa quantità può sempre rinvenirsi nelle materie usate per alimento, quali che sieno, come lo attestano altresì tanto i carnivori, quanto gli erbivori, e in ispecial modo in quel periodo d'accrescimento della stessa

massa del sangue in un collo mole corporea. E tanto meno siamo portati a credere che la quantità sempre grande di ferro richiesto a compiere una cura, si renda necessaria onde supplire alla pretesa mancanza, e sia stata in effetto erogata alla formazione de' globuli rossi. Arroge che la meglio appropriata alimentazione, la quale potrebbe anche dirsi la più ricca del metallo in discorso, non è bastante essa sola a curare l'alterazione del fluido sanguigno, reintegrandolo compiutamente nella sua pristina normale costituzione; e che nemmeno i preparati marziali non conducono a tanto, se non sono coadiuvati dal più conveniente regime di vita, cioè dall'alimento specialmente carneo, dal vino, dall'aria più pura, dall'esercizio del corpo meglio appropriato, senza far parola della convenienza di associarli altresì ora co'sedativi, ora co'tonici. Per tutto ciò possiamo ragionevolmente presumere che il ferro co'suoi varj composti spieghi la sua azione medicamentosa principalmente sui visceri chilopoietici promovendo in un modo peculiare ed occulto una maggiore attività in tutti i processi delle organiche elaborazioni e assimilazioni, di guisa che ne resulti maggiore anche la formazione de' globuli sanguigni. Se non che potendo questi diminuire di proporzione nel sangue, anco a motivo d'un'eccessiva introduzione e ritenzione di liquidi sierosi ed acquosi nel circolo sanguigno, come nel caso di pletora propriamente sierosa, i marziali potrebbero operare anche in modo da ricondurre il sangue alla sua normale composizione, senza promuovere in alcuna maniera una produzione maggiore di globuli, i quali possono restituirsi alla loro consueta proporzione, solo che dal sangue esca ogni eccesso della parte sierosa che ne accresceva straordinariamente la massa. In ogni caso però poco monterebbe aver presente il metallo, onde si compone l'ematosina, se gli atti che devono formare quest'organico composto non si compissero colla piena e consueta loro attività. E poichè la stessa ematosina, non che il

ferro, non costituisce che piccola parte de' globuli rossi, così poco varrebbe anco la presenza di quella, se i processi onde si compongono i globuli interi, non informassero coll'usata forza tutta la relativa materia a questa nuova maniera di esistere. In somma quand'anche il ferro amministrato per medicamento, concorresse per quella sua minima parte, la quale può abbisognare alla composizione de' globuli, concorresse, dico, effettivamente a produrli, contuttociò il loro progressivo aumento verificato nel sangue, che n'era difettoso massime per difetto di produzione, implicherebbe necessariamente ancora una maggiore attività impressa e sostenuta in tutte quelle organiche funzioni ed elaborazioni, dalle quali i globuli ricevono origine e complemento. Laonde quella modificazione offerta dal sangue nell'atto di ricomporsi a salute per l'influenza de' preparati marziali apprestati nelle sopraindicate infermità, sarebbe sempre la resultanza o conseguenza più diretta delle riattivate potenze assimilatrici, senza le quali il ferro introdotto resterebbe inerte ed inefficace quando ancora dovesse concorrere come elemento alla produzione de' globuli. Ma che diremmo se altri preparati metallici, come quelli di bismuto e di manganese, avessero mostrato di spiegar la medesima influenza sul sangue, modificandolo nella stessa maniera, e surrogando così interamente i marziali nella cura delle più volte mentovate condizioni morbose? Certamente una tale dimostrazione, quando che fosse confermata dalla clinica esperienza, escluderebbe del tutto qualunque concorso del metallo alla formazione de' globuli, come loro necessario ed integrante elemento, e ricondurrebbe l'azione medicamentosa sì degli uni che degli altri preparati a quella sola già da noi superiormente avvisata. Sono queste, a nostro giudizio, le più ragionevoli e fondate congetture che possono affacciarsi intorno alla dimostrata utilità del ferro e suoi composti in parecchi casi di malattia, per chiunque ami d'avere spiega-

zione, o di rendersi ragione del fatto, quale per noi si può, maggiormente consentanea alle cognizioni che possediamo. Dalle quali cose tutte conseguita intanto che male a proposito si son dette da taluno *malattie per difetto di ferro* tutte quelle nelle quali i preparati di questo metallo hanno spiegato massimamente la nota efficacia. Conciossiachè il ferro difetta nel sangue perchè vi difettano i globuli; e l'organismo anzichè trovarsi mancante veramente di ferro, manca dell'attitudine necessaria onde ritrarlo come d'ordinario dalle sostanze alimentari, e per esse in un coll'ematosina comporre tutta quanta la materia occorrente alla produzione de' globuli nella più consueta misura. Oltre a ciò la mancanza della parte non importa la mancanza del tutto; cosicchè non sarebbe espressa che per la sua più piccola parte la verità dello stesso chimico trovato, intendo l'alterazione del sangue impoverito di globuli. Che anzi nemmeno tutta quanta la rinvenuta alterazione potrebbe servire ad esprimere e designare convenientemente l'intera *crotopatia*, avvegnachè quella pure non costituisca di questa se non una parte soltanto, cioè un elemento morboso quando più quando meno necessario ed importante. In fine l'utilità de' preparati ferruginosi che a prima giunta potevano sembrar vantaggiosi per ciò che ridonavano all'organismo ed al sangue il mancato elemento, dall'esame più esteso e più accurato de' fatti siamo stati condotti a interpetrarla più ragionevolmente in ben diversa maniera. Serva tutto questo a chiarire viemmeglio lo stato delle nostre cognizioni pell'argomento che ci occupa, e a precisarne il relativo linguaggio, quando vogliasi in ispecial modo applicare alle mediche discipline (1).

(1) Lecanu negli ultimi suoi studj sul sangue, si faceva la domanda, se l'ematosia amministrata per medicamento avrebbe potuto surrogare anche con miglior successo i marziali nella cura di quelle malattie, che mostrano di cedere massimamente a questi rimedj. Una tal domanda mo-

Se non che quanto è stato da noi consultato a proposito del ferro, fu pur detto e creduto in questi ultimi tempi anche a riguardo del manganese, non appena i preparati di

veva senza dubbio dal concetto che i preparati di ferro spiegassero la loro provata efficacia principalmente per ciò che concorressero col loro elemento metallico alla produzione dell'ematosina e quindi de' globuli rossi. La pratica medica, a cui spetta esclusivamente, pronunzierà quando che sia, il definitivo giudizio. Frattanto se si dovesse argomentare *a priori*, potremmo presumere che l'ematosina non riuscisse a sostituire i marziali, tra perchè le ragioni allegate ci allontanano dal concetto che poteva suggerirla, tra perchè l'introduzione per le vie digestive d'una materia bell'e formata, specialmente tra quelle organiche più complicate e proprie della macchina animale, non ci assicura punto che dessa pervenga immutata fin dove può abbisognare il suo concorso alla organica formazione, e che a questa si presii come quando l'organismo di per sè la produce. Credereste forse di poter accrescere a mo'd' esempio la fibrina nel sangue, o di poterne gli restituire la ordinaria quantità, quando pur ne patisse difetto, usando di questa stessa materia in qualsivoglia modo procurata e amministrata per bocca? Chiunque lo credesse e in siffatta guisa operasse, fallirebbe a prova l'intento. Con tutto ciò fra noi prima ancora che alta mente dell'ematologo francese s'affacciasse l'idea di proporre l'ematosina in sostituzione de' marziali, se n'era già concepito il disegno ed eseguito il tentativo. È infatti a nostra notizia che l'egregio Professor Bartolini Clinico Insegnante a Pisa se ne servì una volta nella cura d'una clorotica, e a quanto sembrò con successo non dissimile da quello che potevasi presumibilmente attendere dalle più usitate preparazioni del ferro. Noi registriamo questo fatto tanto per far noto ai nostri lettori la priorità del concetto e del tentativo iniziato fra noi. Del rimanente una sola osservazione in simili materie tutti sanno quanto piccola cosa ella sia per non ritrarsi d'un passo dalle preconcepite contrarie opinioni. Eppure in questi ultimissimi tempi è stato anche proposto e commendato lo stesso sangue disseccato, particolarmente di bove, tra' più efficaci mezzi di cura, che dir si vogliono analettici ricostituenti, e il D. Hoering con nuovissimi fatti intendeva confermarne la utilità, in ispecial modo nell'anemia de' fanciulli. Che diremo noi di questo nuovo agente terapeutico, che potrebbe di leggieri presumersi utile per ciò che somministra o ridona al sangue i principali suoi componenti, massime la materia globulare risparmiando all'infermo organismo, direi quasi, la pena

questo metallo furono utilmente sperimentati in sostituzione o anche in associazione agli stessi marziali. Rilasciando qui pure alla pratica medica il pieno e libero arbitrio di sentenziare intorno alla celebrata utilità di questi nuovi rimedj, a me spetta segnatamente informarvi della questione e disputa insorta e agitata fra' diversi chimici della nostra età nell'ordine de' fatti sperimentali loro proprj, i quali si riferiscono appunto all'esistenza e all'importanza del manganese nell'organismo animale e in particolar modo nel sangue. Eccone sommarariamente il ragguaglio. Tralascio che fino da Fourcroy e Vauquelin fu riconosciuta la presenza del manganese ne' peli e ne' capelli, e dal Berzelius fu riscontrata successivamente nelle ossa. Non occorre nemmeno far menzione del Denis che annunziò prima, poi rigettò il manganese dal novero degli elementi propri dello stesso sangue. incomincio senz'altro da Millon il quale nel 1847 segnalò veramente la presenza di questo metallo nel fluido sanguigno; perciocchè forte de' re-

di fabbricarsela, una volta che la riceve preformata nel deglutito rimedio? Ne lasceremo al solito tutto intero il giudizio ad una maggiormente estesa ed oculata esperienza al letto de' malati, comechè molte presunzioni possano concepirsi in contrario sulle virtù attribuite al farmaco e più sulla giustezza dell'accennata spiegazione. Non possiamo però del tutto astenerci dal manifestare la nostra sorpresa nel sentire che al sangue disseccato, dopo averlo fatto traversare ancor fresco per un panno di lana che ne avrà ritenuto al più la fibrina, si dà lo specioso nome d'*estrollo di sangue* in cui sono contenuti, diceasi, *tutti i principj attivi*, cioè medicinali; che tanto si raccomanda questo *processo* di preparazione e in particolar modo la essiccazione, onde non resti segnatamente *carbonizzato* il prodotto; e che in fine se l'operazione non è eseguita di recente e con ogni diligenza possibile, il celebrato estallo può non produrre i buoni effetti che gli sono stati attribuiti. Tanto ampolloso parlare e tanta importanza annessa a certe cose che sono le più goffe del mondo, e' indispone, a dir vero, e ci rende maggiormente riservati e diffidenti ancora verso le già fatte e riferite osservazioni. V. Gazzetta medica Italiana, Giugno 1856, *Rivista terapeutica*, annuario di Bouchardat.

sultamenti ottenuti dalle sue proprie esperienze a questo fine espressamente indirizzate, non dubitò d'affermare che il manganese si trova costantemente nel sangue e in una quantità discretamente apprezzabile e in certa relazione con quella del ferro; che in conseguenza è da novcrarsi e ritenersi come un principio essenziale, o elemento costituente dello stesso fluido sanguigno. Di qui l'importanza, cui acquistava il manganese non diversa da quella del ferro nell'animale economia; di qui ancora il pensiero che potessero esistere delle malattie tanto *per difetto, quanto per eccesso di manganese*, come s'era avvisato potessero esistere per difetto e per eccesso di ferro; di qui infine la ragione di quell'efficacia, che teneva già preoccupate le menti, attribuita a' preparati manganici nella cura di varie infermità. Al giudizio di un Chinico meritamente rinomato e distinto come Millon ben poco peso aggiungevano le successive esperienze e opinioni di altri, come quelle di Annon e di Burin de Buisson. Tuttavia soggiungeva il primo d'aver ottenuto i medesimi risultamenti di Millon e di divider con lui le stessissime opinioni; narrava il secondo d'aver raccolto novissime prove della utilità de' manganici, dalle quali era condotto a considerare il manganese nel sangue così come vi sta il ferro, cioè come proprio e integrante elemento della stessa ematosina, capace come il ferro di soffrir con essa ora un aumento ora un decremento insolito e morboso; e in conferma dell'accertata esistenza del manganese nel sangue, assicurava d'averlo rinvenuto nel pus che quantunque sia un patologico prodotto, ha pure strettissima attinenza con quello. Così veniva riprodotta per la medesima via d'illazioni più o meno arrischiate quella stessa maniera di considerare e spiegare i fatti già affacciata a riguardo del ferro. Noi distinguendo sempre il fatto da ciò che è mera interpretazione del fatto, potremmo anche maggiormente far valere a questo proposito le ragioni allegate discorrendo

sull'utilità de' marziali, e dichiarare anco maggiormente improprio il linguaggio col quale s'intendeva esprimere non tanto la già nota alterazione del fluido sanguigno quanto ancora l'intera malattia. Infatti quand'anche il manganese dovesse ammettersi tra gli elementi costituenti l'ematosina, vi sarebbe sempre in quantità anche inferiore a quella d'altronde ben piccola del ferro; di guisa che se esilissima riesce la quantità di questo in rapporto co' globuli e coll'intero sangue, anco maggiormente esigua ne sarebbe quella dell'altro metallo. Or come appellare malattie per difetto di manganese quelle nelle quali fermandosi pure al vizio certificato nella composizione del sangue abbiamo principalmente ed espressamente difetto di globuli? Come voler includere il tutto con un'espressione che allude unicamente a una piccolissima parte, alla più piccola anzi e direi quasi impercettibile tra quante concorrono a formare i globuli interi? E quand'anche si rendano questi più copiosi nel sangue durante l'uso de' preparati manganici, come concepire che tutta la loro azione medicamentosa debba riferirsi e restringersi a quella minima molecola che può entrare soltanto a far parte d'un prodotto, d'altronde sì complicato e complesso? ma tralasciamo le ipotesi e rientriamo nella sfera de' fatti in ordine al nostro primo divisamento. Intanto Melsens opponeva a quelli di Millon i risultamenti delle sue proprie esperienze, affermando che ben di rado erasi incontrato a certificare la presenza del manganese nel sangue, comechè parecchie analisi avesse a questo fine espressamente indirizzato; e quando pur v'esisteva, era in quantità sì tenue da doversi riguardare come affatto insignificante. Quindi egli recisamente negava essere il manganese uno degli elementi propriamente costitutivi del sangue; e così venivano a pricolare in un subito tutte quelle congetture per le quali erasi voluto ravvicinare e assomigliare il manganese al ferro, e con questo riporlo perfino nell'organica composizione dell'ematosina, e per le quali s'era quindi

voluto spiegare l'effetto medicamentoso de' preparati manganici. Intanto anche i fisiologi e patologi che oggi maggiormente si distinguono per l'applicazione della chimica a schiarimento de' fenomeni organici, non piegavano alle proclamate dottrine sulla costanza e conseguente importanza del manganese nel sangue; perciocchè tanto Bernard nelle sue lezioni di fisiologia, quanto Robin e Verdeil nel loro trattato di Chimica anatomica, perduravano a riguardarlo nel sangue come un elemento puramente accidentale. A questo punto erano le divergenze ue' fatti e nelle opinioni su tale argomento, quando or sono due anni, Glénard Professore di Chimica nella scuola di medicina di Lione, convinto che per la sola via sperimentale con ogni studio e diligenza seguita, potevasi far luce nella soggetta questione, dava opera alla chimica analisi sul sangue umano tratto da ben quaranta individui, d'età, sesso, temperamento, diversi; tutti nello stato ad un dipresso della salute, o al più pletorici alcuni; niuno in condizione di malattia che potesse far sospettare deficiente il manganese nel sangue, oggetto precipuo ed espresso di queste analitiche investigazioni. Dalle quali risultò che una volta soltanto si rese apprezzabile la presenza di quel metallo, contuttochè il processo usato per rinvenirlo possa dirsi al coperto da qualunque eccezione; nè diversi furono i resultamenti procedendo sempre opportunamente anche in altra maniera. Finalmente il prelodato sperimentatore, onde accertarsi vie più della sicurezza e squisitezza degli usati mezzi analitici aggiungeva a bella posta una piccolissima quantità di manganese al sangue, e allora soltanto ve lo rinveniva e sempre, non senza avvertire che nel prodotto fisso del sangue carbonizzato e cinesatto entro crogioli di terra e di porcellana può incontrarsi il manganesc, ma come derivato dalla materia propria de' vasi, poichè manca quando le stesse operazioni si cseguiscano invece in crogioli di platino. Del resto non lo rinveniva nemmeno nel sangue estratto da un lavorante nelle

miniere di Romanesche, il quale in varj modi trovavasi continuamente esposto a speciali contatti col biossido di quel metallo. Dalle quali cose tutte conchiudeva che il manganese non si riscontra abitualmente nel sangue umano, e non ne costituisce in conseguenza un essenziale elemento; che vi si può incontrare soltanto accidentalmente, ma in quantità sempre tenuissima e anche più piccola di quella allegata da altri, tanto più che non avrebbe mostrato di penetrarvi nemmeno in chi s'aggira di continuo fra i minerali dello stesso manganese. E noi confessiamo schiettamente che le molteplici esperienze di Glenard sono sì bene particolareggiate, e ci sembrano condotte con tanto senno e perizia da ispirar moltissima fiducia; cosicchè fondati su que' resultamenti ottenuti sì perentorj e decisivi, non esitiamo a ritenere la presenza del manganese nel sangue come accidentale e insignificante, finchè altri non sopraggiunga a dimostrare veramente il contrario (1). Niuna cosa in vero detraggono, a nostro avviso, all'evidenza e alla forza de' fatti surriferiti quelle vane declamazioni, e quell'inutile sfoggio d'erudizione, con che Burin de Buisson tentava di recente obiettare all'enunciate conclusioni. A che vale infatti il sapere che il manganese si trova generalmente associato al ferro ne' minerali; che si trova nella terra arabile e in varj prodotti vegetabili, foraggi, patate, barbabietole, rape, cavolfiore, zucchero greggio, alcune semenze; per Liebig negli infusi di thè e di caffè; per Lassaigne in alcune orine; per altri ne' peli, ne' capelli e nelle ossa; per altri ancora nel sangue, non escluso il De Kramer che pure ve lo rinvenne talora? A che il dire che in relazione col vivente organismo qualunque quantità comechè esilissima di materia può non essere insignificante, e che se il manganese vi s'introducesse quale un'impurità del ferro, i tessuti organici non gli consentirebbero il passaggio? A che riprodurre

(1) V. Journal de Pharmacie et de Chimie Anno 1834.

le cliniche osservazioni della spiegata utilità del manganese nella cura delle mentovate infermità per afforzare la presunta necessaria esistenza di quel metallo nel sangue, quando ciò sarebbe quello che anzi tutto si dovrebbe dimostrare? Qualunque illazione si voglia trarre da tutte queste opinioni e citazioni a favore del manganese nel sangue, incontra gravissimo ostacolo, e vien respinta dalle sperimentali e dirette dimostrazioni di Glenard. Laonde noi nello studio de' globuli rossi non tenemmo parola del manganese come elemento integrante in particolare dell'ematosina, tanto più che la sua esistenza più specialmente in quest'organico composto sarebbe stata sempre una congettura eziandio per coloro, che ne dimostravano costante la presenza nel sangue.

Adunque se i preparati manganici sostituiscono felicemente i marziali nella cura delle stesse malattie, non si può dire nemmeno come di questi, cioè che tra le altre cose concorrono altresì col loro elemento metallico alla formazione de' globuli che in effetto vanno crescendo nel sangue; perciocchè in questi non è dimostrata in alcuna maniera la presenza del manganese, come lo è tanto chiaramente quella del ferro. L'indicata sostituzione mostrerebbe anzi che gli stessi marziali non han d'uopo nemmeno di somministrare l'elemento ferro, onde produrre nel sangue quella salutare modificazione che lo rende sempre più dovizioso di globuli. Conseguentemente se era improprio e inverosimile qualificare certe malattie *per difetto di ferro*, tanto più improprio e inverosimile sarebbe qualificarle *per difetto di manganese*, non essendo sicuri d'esprimere con ciò nemmeno la più piccola parte della verità del fatto.

A compiere quanto concerne la proporzione de' globuli rossi sanguigni nelle tante e diverse malattie che affliggono l'umano organismo, null'altro resta che il dire come pe' concordi trovati de' più recenti ematologi una tal proporzione non soffre

cambiamento abbastanza significativo in certune infermità, quali sarebbero le acute affezioni febbrili, con flogosi o senza, qualunque la diatesi che le governi. In tutti questi casi il morboso processo in che essenzialmente risiede la malattia non sembra esercitare di per sè una sensibile influenza, particolarmente sulla quantità della parte globulare del sangue, che perciò rimane immutata; se non che può aversi tanto lo stato iperemico, quanto l'oligoemico e idroemico come complicità però della principale affezione, e in ispecial modo il secondo come successione che tien dietro alle stesse acute infermità, e in ragione della rigorosa dieta, delle abbondanti bibite acquose, delle sottrazioni sanguigne, del deperimento in fine patito in tutti gli atti della organica assimilazione e riparazione. Per ultimo dirò alcun che di quello che possono averci manifestato singolarmente nella quantità de' globuli le nostre proprie analisi sul sangue. Intendo alludere a tutte quelle eseguite nel nostro laboratorio a richiesta segnatamente de' tanti medici esercenti e insegnanti in questi spedali, a cui rilascio d'altronde ben volentieri la più giusta e meglio accomodata applicazione degli ottenuti resultamenti ai singoli casi delle speciali loro osservazioni. A me importa ed incombe notare, per esempio, come guardando al complesso delle fatte ricerche analitiche fino dal principio di questa nostra istituzione, non apparisca quasi mai la cifra de' globuli elevata così, da sorpassare la quantità fisiologica. Tranne infatti le resultanze ottenute dal sangue di alcuni colerosi, ogni altra analisi quantitativa sul sangue, che nel maggior numero de' casi si trova appartenere a individui presi da malattie infiammatorie, avrebbe mostrato i globuli piuttosto al di sotto che al di sopra della stessa normale. Si direbbe che da tanti anni a questa parte niuno dei moltissimi infermi il cui sangue abbiain dovuto analizzare, si trovava in uno stato di vera generale iperemia, se pur non era in istato decisamente oligoemico ed idroemico. Solamente negli anni ora decorsi, dominan-

te la colerica epidemia, c'incontrammo qualche volta a conseguir delle cifre sulla quantità di materia globulare, le quali ascendevano oltre la normale e fino al di sopra dell'ultimo fisiologico confine, quantunque il sangue appartenesse a individui affetti dalle più comuni malattie flogistiche, e talora, a quanto ne sappiamo, senza ben patente complicità di stato pletorico. Si vorrebbe forse pensare che una tale proporzione nella cifra de' globuli avesse qualche attinenza colle dominanti influenze, e fosse come apparecchiata da esse, e così potesse collegarsi col noto fatto della maggior copia di globuli rinvenuta pure nel sangue di quei che soffersero il colera? No certo; tra perchè questa alterazione non fu costante, tra perchè fu da noi interpretata in guisa da escludere ogni graduale accrescimento per forza d'una maggiore organica produzione; tra perchè il sangue di altri egualmente ammalati sotto la medesima epidemica costituzione non si mostrò punto alterato nella suindicata maniera. Noterò inoltre che le cifre de' globuli sanguigni generalmente riscontrate inferiori alla normale nelle più comuni infermità, potrebbero esprimere effettivamente uno stato oligoemico e idroemico molto comune, inerente forse a quell'abito di corpo linfatico-venoso, tanto facile a osservarsi in quasi tutti i nostri malati, se non dovessimo considerare altresì che nel maggior numero de' casi il sangue analizzato non era quello d'una primissima emissione sopportata dall'infermo, ed era quindi già modificato, come sappiamo, dai precedenti salassi. E della diminuzione di globuli sempre più sentita nel sangue delle ultime sottrazioni, non pochi esempi sono occorsi anche a noi, da dover riferire bene spesso una tale alterazione anche all'influenza de' primi salassi. Se non che ben si comprende come talvolta possa anche mancar quest'effetto dipendentemente dal concorso di ben altre influenze. Supponete, per ragion d'esempio, che intervenga un copioso flusso d'urine, o un abbondante sudore, per cui esca e si perda dal

sangue un'insolita proporzione d'acqua che è veicolo al siero; e concepirete di leggieri come nel sangue consecutivamente estratto possa trovarsi la proporzione de' globuli anzichè maggiormente difettosa, rialzata anco al di sopra del già patito difetto. Del resto, singolarmente in un caso fu tale e tanta la diminuzione verificata ne' globuli e avvenuta nell'intervallo di quattro in cinque giorni che corse dall'uno all'altro salasso, che non tutta avremmo saputo derivarla dalla precedente emissione di sangue, congiuntamente ancora a tutti gli altri più comuni e noti coefficienti. Trattavasi d'un uomo colpito da infiammazione ai visceri del torace, subordinata al principio eruttivo della miliare, che indi comparve manifesto alla pelle. Nel sangue estratto la seconda volta a quest'infermo, la cifra de' globuli trovavasi ridotta anche sotto alla metà di quella, pressochè fisiologica, rinvenuta nel sangue primamente estratto. Il principio milarico ebbe forse una qualche parte in sì rapida e notevole diminuzione? Noterò in fine che a noi non occorre giammai d'analizzare il sangue in quelle morbose condizioni, nelle quali altri rinvenne talora notevolissimo e veramente eccezionale abbassamento della cifra de' globuli, come nella più decisa clorosi, e dopo le precipitose emorragie. Contuttociò sommiamente notevole fu l'abbassamento per noi certificato in quella donna pregnante altra volta citata, i cui morbosì sconcerti richiesero tante volte il salasso. In essa di fatto la diminuzione de' globuli sanguigni si fece così rilevante da oltrepassare la più considerevole *anemia* del Becquerel, e avvicinarsi molto dappresso a que' due casi veramente eccezionali, riportati e osservati dall'Andral. E degno maggiormente di nota si è che le frequenti e ripetute, contuttochè molto piccole, sottrazioni sanguigne non influirono gran fatto ad accrescere quella diminuzione già avvertita fino dalle prime analisi. Si sarebbe detto che in quella donna era tuttavia tale un'attitudine alla organica assimilazione e restaurazione da non oltrepassare un certo grado di

quella alterazione sanguigna; perocchè la cifra de' globuli si manteneva quasi la stessa, in molti e molti de' diciassette salassi sostenuti dalla paziente nel corso di men che due mesi. Del rimanente possediamo parecchie analisi sul sangue in ispecial modo de' diabetici, dalle quali, bisogna ben confessarlo, risulta poco o punto significante la diminuzione sofferta da' globuli. Si trovavano, è vero, generalmente in uno stato molto soddisfacente da poter sopportare senza nocimento il salasso, tutti que' malati di diabete zuccherino che somministrarono il sangue alle nostre analitiche ricerche; contuttociò si poteva presumere che la parte più elaborata e vitale del sangue vi si dovesse trovare maggiormente difettoso, avuto riguardo alla molta decadenza in che sempre si mostrano le azioni nervee, e circolatorie e assimilative ad un tempo. Altre analisi possediamo particolarmente sul sangue de' pellagrosi, in cui più significante si scorge in complesso il difetto patito da' globuli, ma non tanto quanto potevasi del pari presumere, considerando a tutte le pertinenze di questo non meno insidioso male, considerando che il sangue analizzato apparteneva non di rado a individui recidivi nel male pervenuto anco all'ultimo stadio, e talora anco salassati in avanti, e che in fine la più forte diminuzione avvertita in simili casi l'abbiamo talvolta incontrata eziandio nel sangue estratto particolarmente in ultimo da individui affetti dalle più comuni infermità. E volendo dir tutto che può aver qualche pregio, almeno di novità, faremo menzione d'un'analisi del sangue in un caso d'eczema, comechè i globuli vi si rinvenissero in quantità press'a poco fisiologica, e d'un'altra in un caso di porpora emorragica, in cui potevano dirsi meglio notevolmente difettosi, se pure la uscita spontanea per le narici di questo sangue da noi analizzato, non ci ritenesse dall'appropriare assolutamente allo stesso sangue circolante una tale quantunque verificata alterazione.

Non è pregio dell'opera qui riportare tutte le nostre analisi sul sangue, che si trovano registrate ne' rendiconti di questo laboratorio. Crediamo bensì nostro debito farne conoscere alcune, come quelle che hanno la maggiore attinenza colle fatte considerazioni; esempigrazia, quelle che si riferiscono al colera non meno che al diabete zuccherino e alla pellagra, delle quali è pur difetto nelle opere de' più accreditati e recenti ematologi, quantunque a schiarimento di siffatti specialissimi morbi non possa mai commendarsi abbastanza sotto qualsivoglia rapporto lo studio; quelle esempigrazia, che spettano a certi singoli casi superiormente enunciati, compreso precipuamente quello della donna incinta, la quale formò subbietto di singolarissima attenzione in questa Clinica ostetrica.

Ecco pertanto le nostre analisi quantitative che qui si restringono a mostrare le proporzioni de' soli componenti principali del sangue, tenuto conto ancora d'una prima cifra decimale richiesta per lo meno a ben precisare le quantità in particolar modo della fibrina, e valutati altresì a parte e sopra un medesimo peso di siero i componenti principali di questo, onde viemmeglio apprezzare in ogni caso, conforme fu detto, le vere differenze di sua particolare composizione. Giovi per ora fare attenzione unicamente alle varie proporzioni de' globuli, che maggiormente meritano le nostre considerazioni in ordine a quanto è stato premesso. Verrà in seguito più opportuno il momento di dovervi richiamare la mente per ciò che concerne le proporzioni della fibrina, non meno che quelle de' componenti lo stesso siero, essendochè queste sieno state prescelte tra tutte le nostre analisi segnatamente ad avvalorare quel tanto, cui dal canto nostro abbiamo da aggiungere alle note alterazioni di quantità ne' componenti principali del sangue.

Analisi del sangue estratto da alcuni colerosi, diversi per età, per sesso, per gravità, periodo ed esito della malattia, e trasmesso al nostro laboratorio dai Signori Dottori Gonnelli e Giorgini e Prof. P. Cipriani, ne' mesi di maggio, giugno, luglio e agosto dell'anno 1855.

Su 1000 parti di sangue.

	I	II	III	IV	V
Globuli	147,6.	137,2.	133,7.	109,7.	116,5.
Fibrina	9,3.	9,7.	0,4.	9,2.	9,5.
Mat. solidi del siero	118,8.	113,0.	156,4.	137,0.	136,2.
Acqua	731,3.	717,1.	711,6.	751,1.	743,8.

Su 1000 parti di siero.

	I	II	III	IV	V
Materiali solidi	139,8.	131,5.	179,1.	154,3.	154,7.
Acqua	860,2.	868,5.	820,6.	845,7.	845,3.

Analisi del sangue estratto da un malato di sinoca con attacchi reumatici estesi alle diverse articolazioni degli arti superiori ed inferiori, accolto in Clinica medica nel febbrajo 1852, e salassato due volte coll'intervallo d'un giorno.

Su 1000 parti di sangue.

	1.° SALASSO	2.° SALASSO
Globuli	106,0.	100,8.
Fibrina	11,5.	7,5.
Mat. solidi del siero	75,7.	80,5.
Acqua	806,4.	811,2.

Su 1000 parti di siero.

	1.° SALASSO	2.° SALASSO
Mat. solidi	81,9.	90,3.
Acqua	918,1.	909,8.

Analisi del sangue estratto da un malato d'inflamazione ai visceri del petto, subordinata al principio eruttivo della miliare, accolto in Clinica medica nel luglio 1852, e salassato due volte coll'intervallo di quattro giorni.

Su 1000 parti di sangue.

	1.° SALASSO	2.° SALASSO
Globuli	116,8.	86,3.
Fibrina	9,3.	11,8.
Mat. solidi del siero	85,0.	67,9.
Acqua	790,0.	864,0.

Su 1000 parti di siero.

	1.° SALASSO	2.° SALASSO
Mat. solidi	97,5.	72,5.
Acqua	902,8.	927,1.

Analisi del sangue di varj diabetici, delle quali alcune eseguite già dal Prof. Casanti e pubblicate nel nostro libretto (sul Diabete, Discorso ec. 1881) l'ultima eseguita più recentemente da noi sul sangue estratto da una donna affetta da diabete zuccherino in questa Clinica medica nel 1885.

Su 1000 parti di sangue.

	I	II	III	IV	V
Globuli	114,8.	110,6.	109,7.	106,6.	120,6.
Fibrina	2,4.	3,1.	1,6.	2,7.	2,7.
Mat. solidi del siero . .	96,0.	84,6.	81,5.	103,9.	89,0.
Acqua	788,1.	801,7.	807,2.	786,8.	794,7.

Su 1000 parti di siero.

	I	II	III	IV	V
Mat. solidi	107,8.	96,5.	81,7.	116,7.	80,8.
Acqua	892,4.	904,5.	908,3.	883,3.	906,5.

Analisi del sangue di diversi pellagrosi sotto la cura del Signor Dott. Morelli, il quale ci richiedeva dell'opera nostra fino dal luglio, agosto e settembre dell'anno 1882, indi nell'aprile, maggio e giugno del 1883, e più recentemente ancora nel prossimo passato giugno del corrente 1886.

Su 1000 parti di sangue.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Globuli	104,8.	105,6.	84,3.	88,0.	106,4.	106,4.	111,7.	87,2.
Fibrina	3,2.	2,4.	2,7.	2,8.	3,2.	3,4.	2,1.	1,8.
Mat. solidi del siero . .	86,7.	71,2.	128,2.	80,6.	67,4.	81,0.	76,7.	80,0.
Acqua	806,3.	829,6.	784,8.	828,7.	823,0.	809,2.	800,5.	843,0.

	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV
Globuli	112,9.	109,4.	96,9.	104,0.	119,3.	120,3.	78,3.
Fibrina	3,4.	2,1.	3,0.	3,2.	1,1.	1,9.	2,4.
Mat. solidi del siero . .	69,9.	80,2.	79,0.	78,6.	81,8.	78,5.	80,3.
Acqua	813,8.	790,3.	819,1.	814,2.	797,8.	796,1.	800,1.

Su 1000 parti di siero.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Materiali solidi	97,3.	79,9.	140,8.	80,4.	78,7.	81,1.	86,7.	65,6.
Acqua	902,7.	920,1.	860,6.	908,6.	924,3.	908,9.	913,3.	934,6.

	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV
Materiali solidi	79,2.	100,6.	87,9.	88,0.	80,1.	83,8.	87,4.
Acqua	920,8.	899,5.	912,1.	912,0.	918,9.	916,2.	912,6.

Analisi del sangue estratto da quella donna incinta, che assalita da fieri sconcerti provocanti perfino l'emottisi, fu salassata moltissime volte, e a molto brevi intervalli, di quattro, di tre, di due, e anche d'un solo giorno; le quali analisi versano più precisamente sul sangue di que' soli salassi fatti alla paziente dal 26 marzo al 14 maggio 1856.

Su 1000 parti di sangue.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Globuli	55,2	45,7	49,6	41,7	41,5	39,8	33,3	45,9
Fibrina	4,8	4,9	4,5	5,1	5,6	4,6	5,8	4,6
Mat. solidi del siero . .	94,7	87,4	84,3	83,0	91,9	84,3	101,1	89,6
Acqua	848,3	869,0	868,6	870,2	861,0	871,3	860,1	860,0

	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI
Globuli	36,7	34,3	33,8	35,8	39,8	36,1	31,8	31,9
Fibrina	5,1	4,8	5,6	4,8	6,1	4,9	4,8	4,3
Mat. solidi del siero . .	86,9	91,7	90,2	86,3	101,3	81,7	88,8	88,6
Acqua	873,3	869,2	871,4	874,1	860,8	881,8	874,9	878,2

Su 1000 parti di siero.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII.
Mat. solidi	100,4	92,0	88,4	87,1	96,3	86,2	105,3	94,4
Acqua	899,6	908,0	911,6	912,9	913,6	911,8	894,8	915,6

	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI
Mat. solidi	89,5	86,4	83,8	88,9	108,5	84,6	92,2	88,8
Acqua	910,5	904,6	906,2	911,1	894,5	918,2	907,8	911,2

Analisi del sangue uscito spontaneo e copioso dalle narici di un giovinetto ammalato di porpora emorragica in Clinica medica nel giugno 1854.

Su 1000 parti di sangue.

Globuli	73,6
Fibrina	2,7
Mat. solidi del siero	67,6
Acqua	866,2

Su 1000 parti di siero.

Mat. solidi	73,2
Acqua	926,8

Analisi del sangue estratto da un malato d'eczema, e inviato a noi dal Prof. Cipriani nel febbrajo dell'anno 1834.

Su 1000 parti di sangue.

Globuli	119,5.
Fibrina	3,0.
Mat. solidi del siero	87,7.
Acqua	780,4.

Su 1000 parti di siero.

Mat. solidi	100,7.
Acqua	899,3.

Quanto è stato detto ed esplicito fin qui circa i globuli sanguigni, ora morbosamente accresciuti, ora diminuiti, e talora anche nella loro proporzione immutati, tutto si riferisce segnatamente ai globuli rossi; perocchè, quantunque i bianchi si trovino compresi con quelli nelle chimiche valutazioni, tuttavia dalla microscopica osservazione veniamo assicurati che in tutte le morbose contingenze surriferite i globuli bianchi erano nel sangue sempre rari e sì poco numerosi, come a un dipresso nelle ordinarie condizioni della salute. Se non che da circa dieci anni a questa parte, grazie alle cure di Robertson, di Robin, e del Clinico d'Edimburgo Bennet, si sarebbero raccolte non poche osservazioni, dalle quali resulterebbe che il sangue in certune condizioni patologiche può anche trovarsi alterato per copia sommamente grande de' soli globuli bianchi. Non sono in vero que' casi osservati talmente studiati e definiti finora sotto il rapporto etiologico, semeiotico e necroscopico, da poterne inferire con ogni giustezza la vera e intima natura del male. Sappiamo infatti che la malattia è stata più specialmente avvertita in Inghilterra, e talora in abitanti di qualche distretto paludoso; che negl'individui affetti si notava patente cachessia, e deciso marasmo; che all'autopsia de' cadaveri, per alcuni sarebbe stata costante per altri sola-

mente frequente la ipertrofia molto considerevole della milza, colla quale associavasi ora anche l'ingrossamento e l'indurimento del fegato, e più spesso ancora quello delle glandule linfatichè. Sappiamo che il sangue presenta un color rosso-mattone a causa de' tanti globuli bianchi che vi si contengono, e che giungono perfino, si dice, a uguagliare in numero i rossi; e che una volta, sottoposto alla chimica analisi il sangue di un salasso, sempre mal tollerato dagl' infermi, si riconobbero i materiali solidi del siero in quantità fisiologica, la fibrina piuttosto in aumento, l'insieme de' globuli in diminuzione. Lo che esprimerebbe difetto veramente grande in particolar modo ne' globuli rossi, non compensato nemmeno da' bianchi quantunque sommamente cresciuti di numero, poichè la cifra che ne abbracciava l'insieme sarebbe stata rinvenuta al disotto di quelle proprie alle ordinarie condizioni della salute. Sappiamo infine che dalla costante alterazione del sangue in ispecial modo per smisurata copia di globuli bianchi, si volle designare la malattia, appellandola col nome di *leucocitemia*, che suona appunto *globuli bianchi del sangue*. Questo è tutto ciò che sappiamo; e con questo, se vuoi, tu trovi le ipotesi che ti spianano la via a comprendere quella sovrabbondanza di globuli bianchi nel sangue, i quali, ritenuti simili a quelli propri della linfa, e non diversi da quelli che pure s' incontrano ordinariamente nel sangue, possono colla linfa andar versati nel torrente della circolazione sanguigna in una quantità superiore all'usato, stante l'offezione del sistema glandulare linfatico, a cui può riferirsi pure la milza; o possono gli stessi globuli bianchi, versati una volta nel sangue, rimanervi immutati, e non trasformarsi, come alcuni presumerebbero forse in globuli rossi, cosicchè si rendano quelli estremamente abbondanti, questi sommamente difettosi. Se non che la stessa osservazione di fatto, d'onde s'è voluto trarre e nome, ed essenza della singolare preindicata infermità, riposa tutta

intera sotto l'esclusivo dominio del microscopio. E se mai questo strumento riuscisse fallace particolarmente nel caso speciale? se mai non giungesse a tanto, da distinguere con ogni nettezza e precisione i globuli bianchi del sangue, da quelli esempigrazia del pus? Che avverrebbe in questa ipotesi della così detta *leucocitemia*? Sarebb'ella invece una purulenza del sangue? Lo stesso Robin giudicava i globuli bianchi rinvenuti in quella, alquanto diversi da quei che pure nel sangue ordinariamente si scorgono; e tutti poi li descrivono così che possono facilmente confondersi co' globuli purulenti, ai quali del resto s'assomigliano tanto gli stessi globuli linfatici. Ma ad altro luogo del pus. Basti qui l'aver notato che quella speciale alterazione del sangue, in che si ripose la leucocitemia, è ancor dubbia ed oscura sotto molti rapporti. Il solo fatto della straordinaria quantità di globuli bianchi frammisti a quelli rossi sanguigni può ammettersi come indubitato, se in ispecial modo verificato, come sembra, nello stesso sangue ancor liquido tratto dal vivente. Che se la osservazione cadesse unicamente sul sangue raccolto dal cadavere, potrebbe dubitarsi eziandio se la tanta copia avvertita ne' globuli bianchi, esprimesse in realtà una vera sovrabbondanza, o non piuttosto fosse la conseguenza della loro separazione dalla massima parte de' rossi che restano compresi nel coagulo, come avviene in particolar modo quando il sangue spontaneamente si rappiglia dopo morte entro gli stessi vasi dell'albero circolatorio.

CAPITOLO V.

Alterazioni morbose del sangue tanto per eccesso, quanto per difetto sì della fibrina, che dell'albumina. Modificazione indotta nel sangue partecolarmente dall' uso de' sali neutri a base alcalina. Conclusioni finali da tutte le narrate alterazioni.

La fibrina poco o punto mutabile di quantità in mezzo alle tanto facili e diverse mutazioni de' globuli per le morbose influenze testè noverate, non manca di risentirsi alla sua volta di certe altre patologiche condizioni, facendosi ora soverchiamente eccedente, ora all'opposto difettosa, cosicchè genera nel sangue altrettante alterazioni che possono sussistere indipendenti da quelle studiate, e delle quali vogliamo ora primamente trattare. Agli ematologi più prossimi a noi, che estrassero e valutarono separatamente da' globuli la fibrina del sangue, siamo debitori delle mutazioni di quantità riconosciute in quest'organico materiale e avvalorate dalle concordi resultanze di numerosissime analisi.

Andral e Gavarret dimostravano i primi un assoluto e costante aumento della fibrina nel sangue estratto in molte e diverse affezioni flogistiche, sperimentando su delle centinaia di salassi fatti a moltissimi infermi. E tale era l'aumento verificato in quest'organico composto, che dalla sua piccola e normale cifra di 5 ascendeva per lo meno a 6; giungeva bene spesso a 8 e talora anche a 9, e persino a 10,5 sulle solite 1000 parti di sangue; cosicchè poteva ben dirsi raddoppiato non solo, ma più che triplicato ancora nella sua ordinaria quantità, e capace in conseguenza d'un accrescimento tanto notevole, quale in proporzione non soffrono giammai i globuli rossi. Oltre a ciò il sangue alterato per siffatte pro-

porzioni della fibrina non troverebbe nemmeno analogia collo stato fisiologico del sangue il più fibrinoso come quello degli erbivori, il quale ne contiene, è vero, delle ragguardevoli quantità, ma non mai sì elevate da giungere a quelle superiormente avvertite. Se non che, essendo sempre di poche unità l'aumento anche massimo, cui può soggiacer la fibrina, ognuno comprende che per questo non può avvenire nel sangue quella mutazione nella quantità del siero che conseguiva all'aumento sofferto da' globuli; perocchè, ove il sangue resti coll'ordinaria proporzione di questi, la fibrina salita anche all'ultimo eccesso, induce pure di necessità una corrispondente diminuzione di siero, ma per sì poche unità che sono affatto insignificanti in una cifra sommaria ragguardevole come quella di quest'ultimo.

I sullodati ematologi pertanto facevano aperto che dovunque si svolge un'acuta infiammazione, di qualunque indole ella sia, il sangue si altera sempre nell'indicata maniera, anche quando si trovi già affetto da qualsivoglia precedente alterazione. Infatti riscontravano del pari accresciuta la fibrina così negl'individui forti e robusti, come ne' deboli e linfatici, tanto nelle flogosi reumatiche, quanto nelle genuine e legittime, quanto ancora in quelle sopraggiunte nel corso di qualsivoglia infermità. Così, a mo' d'esempio, in quattro casi di stomatite mercuriale, come nella malattia del Bright e nella clorosi complicate da infiammazione, verificarono la fibrina salita fino alla considerevol cifra di 8. Così la rinvennero non poco eccedente in quelle infiammazioni che intervengono in certi periodi delle malattie tubercolose e scirroze, e che invadono massimamente le parti dove prese sviluppo il prodotto eterologo. E ciò che più monta si è, che perfino nel tifo, non meno che nelle affezioni scorbutiche, dove il sangue, come diremo, si trova alterato massime per difetto della stessa fibrina, la sopravvenienza d'una flogosi mostrò esercitare la

medesima influenza su questo materiale, tanto che fu trovato non solo ricondotto alla sua quantità fisiologica, ma si rialzato da giungere fino alla cifra di 5,5; donde apparisce un aumento molto significativo, avuto riguardo alla sua precedente diminuzione. Che più? negli stessi bruti privati d'ogni e qualunque alimento fino a farli perire d'inedia, fu riconosciuto un sensibile aumento della fibrina nel sangue per ciò che, a quanto si narra, il loro stomaco si rinviene alla fine non che infiammato, ulcerato. Per ultimo la pneumonite da un lato, il reumatismo articolare acuto dall'altro, si noverano tra quelle infiammazioni che hanno somministrato del pari e più specialmente il massimo eccesso rinvenuto nella fibrina del sangue. Per le quali cose tutte si direbbe che sia primaria o secondaria, sia legittima o spuria la flogosi, sia aggiunta o consociata a ben altre morbose affezioni, non manca mai d'ingenerare nel sangue la medesima alterazione. Nè ristavano a tanto i medesimi sperimentatori; perocchè intendevano eziandio a riconoscere se il morboso e progressivo aumento della fibrina fosse maggiormente collegato alle condizioni dell'universale, cioè alla diatesi flogistica, ossia vero alla speciale condizione della parte infiammata. Su di che notavano in vero essere quell'aumento proporzionato in genere alla estensione e intensità della flogosi, e procedere oltre in onta allo stesso salasso, il quale come non vale a troncare od arrestare un processo infiammatorio ormai sviluppato, non vale nemmeno a correggere di per sè la relativa alterazione sanguigna. Ma venendo ancora più dappresso al subbietto, non esitavano ad affermare che l'aumento della fibrina nel sangue tiene stretto ed esclusivo rapporto segnatamente colla locale flogistica affezione, di guisa che non ne precede mai lo sviluppo; si manifesta sempre con essa, e ne segue interamente il corso. Della quale asserta coincidenza e relazione costante traevano argomento dall'aver osservato che nelle febbri così dette es-

senziali, non esclusa l'infiammatoria seniplice, il sangue non era giammai alterato per eccesso di fibrina; che in molti febbricitanti salassati nel corso di varie infermità, la fibrina rinvenuta normale erasi mostrata eccedente ne' successivi salassi subito dopo la comparsa o sopravvenienza d'un'infiammazione; che prima dell'insorgere di questa non si può credere già apparecchiata quella alterazione del sangue, come ne porgono esempio in ispecial modo i casi di flogosi per ustione cagionata in individui del resto sanissimi; che l'aumento della fibrina mostra d'avere un corso necessario e determinato come la stessa località infiammata crescendo e decrescendo con essa, e percorrendo i medesimi stadj, fino a far sospettare che la febbre la quale indi si muove e l'accompagna, possa esser la conseguenza dell'alterato fluido sanguigno; che infine le flogosi d'ogni maniera, comprese pur quelle come dicono fugaci, quali sarebbero le reumatiche, esercitano la stessa influenza sul sangue, ed anche in modo non meno considerevole.

Tutto questo era in compendio quanto risultava dalla lunga serie delle analisi istituite sul sangue umano nelle molteplici suindicate malattie dagli ematologi più volte encomiati, i quali in appresso le suggellavano altresì con buona mano di altre sperimentali ricerche intese al medesimo fine, e dirette in particolare sul sangue degli animali domestici che giacevano infermi nella scuola veterinaria d'Alfort. Giova anzi notare a questo proposito che negli erbivori il morboso aumento della fibrina si manifestava molto più rilevante, in corrispondenza della quantità fisiologica tanto più ragguardevole; e che l'opposto precisamente avveniva ne' cani, il cui sangue, come sappiamo, è tanto inferiore al confronto nella quantità di fibrina. Conchiudevano adunque con forza sempre maggiore, avere l'aumento della fibrina nel sangue tale un rapporto, contuttociò misterioso, singolarmente col processo flogistico, da do-

vernelo ritenere come un segno patognomonico. La qual cosa ripeteva esattamente L'Heritier affermando, che ove la fibrina superi la cifra di 5, intendendo sempre nel sangue umano, è indizio certo di vigente infiammazione.

Becquerel e Rodier nelle successive e copiose analisi sul sangue umano estratto nelle diverse infermità raccoglievano larga messe di fatti, che davano in tutto l'esposto piena ragione ai loro predecessori. Ritenuto per fermo e dimostrato dalle stesse loro ricerche l'aumento della fibrina da 3 a 5 parti, tanto sulla fine della gravidanza, quanto in ispezialità nella clorosi, consentivano pienamente nel ravvisarlo costante eziandio nelle infiammazioni. Asseveravano di fatto essere molto frequente, e più assai dell'aumento verificato ne' globuli; averlo trovato almeno fino alla cifra ora notata nelle stesse flogosi, cui dicevano *leggieri*, come l'eresipela e l'angina, non meno che nello stesso scorbutto acuto; elevarsi molto al disopra, come da 5 a 10, in tutte le flogosi *propriamente dette*; seguirne in genere la intensità, non che la *generalizzazione* del male; toccare il massimo eccesso così nella pneumonite, come nel reumatismo articolare acuto e nella pleurite; non precederne mai lo sviluppo, ma comparire colla flogosi, e accompagnarne la fasi, ove pure sopraggiunga qual complicanza in ben diverse affezioni, esempigrazia nella stessa *febbre puerperale*. A sostegno di che si citano opportunamente le molte analisi sul sangue da essi incedesimamente eseguite, per le quali risultava mantenersi la fibrina affatto normale in tutte le febbri essenziali, non originate, nè mantenute, nè complicate da infiammazione, e non solo nelle intermittenti, nelle tifoide ed eruttive, massime nel loro primo periodo, ma ciò che più monta, ancora nella stessa *efimera o sinoca semplice*, o *efimera prolungata o continua semplice*, e, a quanto si può rilevare, anche in soggetti di temperamento piuttosto sanguigno, perciocchè colla fibrina normale si trovavano i globuli al più alto fisio-

logico confine. Insomma i prefati ematologi in tutto e per tutto s'accordano unanimi quanto a riconoscere e dichiarare il morboso accrescimento della fibrina nel sangue, in istretta e peculiare connessione massimamente colla parte infiammata, quali che siano del resto le condizioni dell'universale, qualunque, diremmo noi, l'elemento prevalente della stessa flogosi.

Molte e ben diverse congetture sono state affacciate in appresso intorno a siffatta alterazione del sangue da quanti son vaghi di tutto spiegare, e che tanto facilmente s'appagano delle immaginate ragioni. E chi ha supposto l'aumento della fibrina procedere da un disordine degli atti di nutrizione, per cui non passando essa altrimenti a far parte dei tessuti, venisse così a sovrabbondare nel sangue; e chi all'opposto ha pensato che per una prevalenza negli atti di scomposizione potesse ritornare fluida nel sangue una parte di quella fibrina già organata nei tessuti che ne sono precipuamente composti. Ma sì l'una che l'altra cagione sono troppo comuni a tutte le malattie in generale, per poterle ritenere quali agenti speciali di quella alterazione del sangue che solo si manifesta nelle patologiche condizioni or ora contemplate. Con iniglior senno certamente hanno avvisato coloro i quali hanno attribuito l'accresciuta quantità della fibrina meglio a un aumento effettivo nella sua produzione, che allo scemato consumo, o allo specioso modo di scomposizione de'tessuti fibrinosi. Se non che altri ha opinato prodursi ogni eccesso di fibrina dai globuli rossi, che a giudizio del Simon si trasformerebbero in fibrina per opera dell'ossigeno nelle stesse condizioni della salute; altri invece ha supposto meglio derivare quella produzione dall'albumina, cui il Becquerel rinveniva appunto diminuita laddove accresciuta era la fibrina, non senza avvertire però alle varie cagioni che potevano concorrere alla diminuzione di quella; altri in fine, qual che si fosse la materia onde prendeva origine la fibrina, ne ripetevano l'eccedente produ-

zione dai più frequenti contatti del sangue coll'aria atmosferica in conseguenza degli accelerati moti del circolo e del respiro, dimenticando che in tutte le affezioni febbrili, ove manchi lo stato flogistico, non si verifica affatto la medesima alterazione del sangue. Dalle quali cose comprenderete frattanto come ben poco conosciute siano le ragioni dell'ordinaria produzione di fibrina nelle stesse condizioni fisiologiche, non solo quanto alle influenze che la determinano, ma sì quanto alla materia stessa che vi si deve prestare; e come non debba recar maraviglia se tanto disparate ipotesi e tanto poco fondate si son poste in campo per esplicarne la morbosa sovrabbondanza singolarmente nelle infiammazioni. E quando pure fosse reputata meglio accettabile quella che attribuisce il fatto ad una straordinaria produzione, e ravvisa nell'albumina la materia più acconcia a soffrire quella metamorfosi, avremmo forse appagato con ciò i nostri desideri? No certo; perciocchè torneremmo ancora a domandare per qual ragione una maggior quantità d'albumina si trasforma in fibrina particolarmente nelle malattie infiammatorie, e in qual maniera il locale processo flogistico più precisamente influisce nel promuovere e mantenere questa maggiore attività di produzione? Al che non sapremmo affatto rispondere; perocchè resta sempre occulta per noi quella serie di atti, onde la parte affetta si collega in ispecial modo colla generale affezione.

Ma ritorniamo ai fatti certificati e pienamente confermati dagli sperimentatori francesi. Niuno, ch'io mi sappia, ha finora addotto alcuna prova sperimentale in contrario da far dubitare nemmeno nell'accettarli in tutta quanta la loro estensione. Eppure considerando che medesima è la diatesi sotto la quale corrono tanto le vere infiammazioni, quanto la febbre infiammatoria semplice, altrimenti semplice e legittima sinoca; considerando altresì che medesime son pure le alterate sembianze del sangue estratto agl'infermi nell'un caso e nell'al-

tro, notate segnatamente da' clinici che perciò lo dissero del pari *infiammato*, si poteva a buon dritto presumere che medesima fosse eziandio l'alterazione per noi apprezzabile nella composizione dello stesso fluido circolante. Ma le già narrate resultanze della chimica analisi attestano chiaramente che, quanto almeno all'alterazione (notate bene) di quantità della fibrina, esiste una differenza tra le malattie legate comunque a un parziale stato flogistico, e la semplice febbre infiammatoria, cui dalle accennate indicazioni particolarmente del Becquerel non sapremmo dichiarare diversa dalla vera e legittima sinoca. Conseguita quindi che l'accresciuta quantità della fibrina nel sangue, non può riporsi tra i caratteri o contrassegni comuni e costanti della diatesi flogistica, e può solo indicarne l'esistenza ogni qual volta essa diatesi trae origine e dipendenza da un processo infiammatorio locale. Del resto esporremo a suo luogo per quali e quante cagioni inerenti a ben altre mutazioni patologiche, possono aversi i medesimi caratteri fisici nel sangue estratto e coagulato, e più precisamente quelli osservati nelle malattie infiammatorie in generale, e del tutto comuni alla diatesi flogistica. Qui faremo cenno di quello che possono averci manifestato le nostre proprie analisi sul sangue, dalle quali in vero a noi non apparisce cosa che possa contrariare i fatti finora allegati. Noi non sappiamo d'aver mai analizzato il sangue in caso di semplice e legittima sinoca, nè sappiamo che altri fra noi abbia eseguito una simile analisi; si bene questo sappiamo, che in tutte le nostre ricerche come nelle altrui, quantunque volte il sangue fornì straordinaria copia di fibrina, esso apparteneva sempre, tranne lo stato di gravidanza, a degl'infermi in cui vigeva di qualsivoglia maniera una flogosi. E ben numerose possono dirsi le nostre analisi in proposito perciocchè la maggior parte di esse versa appunto sul sangue estratto a simili infermi; e non diverse nemmeno dalle altrui possono dirsi le nostre resultanze rispetto ancora alle cifre che esprimono il morbosio aumento della

fibrina, la quale salita il più spesso da 5 a 7, non di rado a 8 e 9 sulle solite 1000 parti di sangue, oltrepassò due volte perfino il massimo eccesso che mai fosse stato rinvenuto da altri. Si consultino infatti i due prospetti analitici riportati nel precedente capitolo, dove la fibrina rileva per quasi dodici intere unità da poterla dire perfino quadruplicata nella sua quantità più consueta, e si veda altresì come dall'uno all'altro salasso procedesse ne' due casi distinti, ora il relativo abbassamento ora la progressiva e superlativa accrescenza. Si trattava nell'un caso d'un giovine di anni ventitrè, di temperamento venoso-linfatico, animalato di reumatismo articolare acuto, altrimenti sinoca con attacchi reumatici estesi alle articolazioni degli arti superiori ed inferiori, il quale salassato nel colmo della febbre somministrò un sangue sì alterato per eccesso di fibrina da contenerne 11,8. L'indomani in un secondo salasso quel materiale plastico trovavasi già sensibilmente abbassato e ridotto soltanto a 7,5. E questa notevole e rapida diminuzione coincideva senza dubbio col decremento anche sollecito del male; perocchè l'infermo dopo sei o sette giorni se ne partiva guarito. Nell'altro caso trattavasi di un uomo di anni ventotto, del solito abito o temperamento, il quale si mostrava affetto da infiammazione, con prevalenza dell'elemento congestivo, ai visceri del torace, bronchi e polmoni, non escluse le pleure e lo stesso pericardio, alla quale affezione consociavasi, come fu detto, il principio miliario che cruppe nell'ottavo giorno alla pelle. Il sangue estratto nel secondo giorno conteneva la fibrina già elevata alla considerevole cifra di 9,4 e quello estratto nel settimo, quando la violenza del male pervenuta al suo colmo accennava appena di voler declinare, la conteneva ancora accresciuta sì che aveva raggiunto quella cifra di 11,8. L'infermo finalmente dopo diciotto o venti giorni recuperava la perduta salute. Non ho d'uopo, mi sembra, di citare altri esempi per convalidare

l'asserto, che cioè le stesse nostre analisi s' accordano con quelle degli altri ematologi nel dimostrare l'esuberante copia della fibrina nel sangue, coincidere indistintamente colle infiammazioni e non meno con quelle così dette spurie, che colle genuine e legittime, e procedere ancora in corrispondenza dell'andamento di esse, qualunque pur sia l'elemento che vi prevale, l'irritativo, il flussionario, come il chinico organico. Una cosa anzi vien dimostrata per noi in aggiunta alle già conosciute, ed è questa: che lo stesso principio eruttivo della miliare a cui si trovino in certo modo subordinate le flogosi, non disturba nè avversa minimamente quella morbosa produzione della fibrina, cui troviamo appunto in caso simile spinta fino all'ultimo eccesso.

E se è vero l'avviso de' più accurati e valenti clinici che cioè da lungo tempo il genio dominante nelle malattie non è altrimenti quello delle più squisite e genuine infiammazioni, poichè mancano in tutto i più decisi contrassegni della corrispondente diatesi, noi possiamo anche aggiungere che il grado dell'aumento della fibrina nel sangue non può esser giusta misura della forza e intensità della stessa diatesi flogistica, poichè rileviamo dal complesso delle nostre analisi istituite pel corso di tanti anni, che le cifre esprimenti l'esuberanza della fibrina non sono state diverse da quelle ottenute in precedenza dai passati analizzatori, se pure non le hanno superate, come ne' due casi surriferiti e osservati per di più in questi ultimi anni. Giova anzi notare fin d'ora che nel bel mezzo dell'ultima epidemia colerica di luttuosa ricordanza, ci fu dato d'analizzare anche il sangue estratto da alcuni infermi di bronchite e di pneumonite; e che l'aumento verificato nella quantità della fibrina fu non meno rilevante di quello, cui avevamo in altri tempi bene spesso incontrato. Dalle quali cose tutte maggiormente apparisce che la dimostrata alterazione del fluido sanguigno s' attiene meglio che alla diatesi,

alla locale flogistica affezione. In ogni modo per altro riuscirà sempre maravigliosa e inesplicabile quella riboccante e persistente formazione del materiale plastico, quando si rifletta che avviene in mezzo al più perfetto riposo, alla più stretta dieta, alle abbondanti bibite acquose, alle iterate sottrazioni di sangue, e più ancora in quegli ammalati già in preda alle diverse cachessie, alle varie ed opposte diatesi, per non dire negli stessi bruti che muoiono d'inedia, come in ogni altro colpito da flogosi. La qual cosa non sta poi in veruna contraddizione con quanto d'altra parte sappiamo, e fu già riferito circa la quantità o proporzione della fibrina in rapporto colle varie condizioni della salute, non esclusa la stessa gravidanza. E se volete un esempio ancor più sorprendente e inesplicabile dell'eccessiva produzione di fibrina, osservate le cifre da noi ottenute in tutte le analisi del sangue estratto a quella donna incinta ed inferma, su cui abbiamo spesse volte richiamato la vostra attenzione.

Il salasso convenientemente usato è, come ognuno sa, l'espiciente precipuo e migliore nella cura delle infiammazioni. Se non che tra le tante utili azioni generalmente riconosciute in questo mezzo terapeutico, noi non possiamo noverar quella di temperare e correggere in un modo diretto quell'alterazione del sangue che s'ingenera e si mantiene per le stesse infiammazioni, e procede salendo e discendendo con esse senza punto curarsi, dirò così, delle sottrazioni sanguigne, come risulta dalle cifre progressivamente crescenti della fibrina, verificate anche da noi nel sangue d'un secondo e d'un terzo salasso. Piuttosto i sali neutri a base alcalina, soliti usarsi col nome di temperanti per coadiuvare la cura delle infiammazioni, si può ragionevolmente presumere che influiscano tra le altre cose a moderare e contrariare la soverchia eccedenza della fibrina nel sangue, e spiegare anco per questo la loro provata utilità. Rammentatevi della chimica pro-

prietà già dimostrata nell'azotato di potassa o nitro, nel solfato di soda, nel carbonato sì di questa che di quella base, e in tutti i sali più comunemente detti alcalini, della proprietà, voglio dire, onde riuscivano essi altrettanti dissolventi della fibrina già rappresa e consolidata; pensate che questi sali, quando vengono amministrati per bocca passano immutati nelle orine e così mostrano d'introdarsi per assorbimento e traversare pel circolo sanguigno; e da tutto ciò avrete fondamento per credere che usati come medicamento nelle indicate affezioni possono facilmente spiegare la loro azione dissolvente tanto più che si tratta d'esercitarla sulla fibrina la quale, sebbene notabilmente accresciuta, si mantiene pur sempre liquida nel sangue circolante. Rammentatevi ancora che la soluzione di essi sali, e in particolare del solfato di soda, aggiunta e frammista al sangue nell'atto che esce dal vivente, opera in guisa da impedirne affatto la spontanea coagulazione, per ciò che contraria interamente quella tendenza da cui è sollecitato il materiale plastico; considerate che questo, perduta una volta la facoltà di rapprendersi spontaneamente, ha perduto tutto quanto lo distingue dalla stessa albumina, e concepirete come anco le piccole quantità d'un sale alcalino che si trovi aggiunto e ritenuto nello stesso sangue circolante, debba far sentire la sua chimica notissima influenza ad una corrispondente proporzione di fibrina, diminuendone e cancellandone la concrescibilità fino a confonderla colla stessa albumina. Loonde quando il sangue sovrabbonda di fibrina come in tutti i casi testè esaminati, si può con ogni buona ragione spiegare, se vogliamo, la riconosciuta efficacia de' sali alcalini, anco per ciò che opponendosi alla concrescibilità del materiale plastico rendono più mite e meno sensibile la suindicata alterazione. In conferma poi d'una simile spiegazione potrei citare le esperienze fatte sui bruti coll' iniettare nelle loro vene della soluzione d'un carbonato alcalino, per cui il

sangue perdeva della sua ordinaria concrescibilità fino a ridursi affatto incoagulabile. Ma su queste esperienze dovremo ritornare ancora più innanzi. Qui gioverà meglio riscrivere quanto diceva Lemaire aver osservato pochi anni or sono, sull'uso terapeutico del carbonato di soda, da lui preselecto a quello di potassa, perchè giudicato più affine all'animale economia. Usando egli di questo carbonato alcalino nella dose di poco più che due dramme nel corso del giorno, per soccorrere alcuni animalati d'inflammatione particolarmente agli organi del respiro, affermava non solo valere a diminuire la quantità del materiale plastico nel sangue, ma sì bene a rendere meno viscosi e più scorrevoli gli stessi escreti. Aggiungeva in fine risultare dalle sue cliniche osservazioni, che singolarmente in due casi l'azione spiegata dal medicamento salino in particolare sulla crasi sanguigna, giunse fino al punto da operarne la dissoluzione per troppo spinta diminuzione della fibrina, e generò lo stato emorragico che n'è, come vedremo, la più solita conseguenza. Questo fatto nel tempo che dimostrerebbe colla maggior pienezza ed evidenza il nostro assunto, dovrebbe rendere altresì più circospetti i medici nell'uso de' carbonati alcalini. Se non che possiamo sospettare che Lemaire abbia amministrato inopportunitamente quel mezzo terapeutico, o abbia meglio attribuito ad esso un effetto, che procedeva da ben altra cagione. Per noi in fatti non è differenza tra il carbonato di soda e quello di potassa, quanto alla forza e intensità della stessa chimica azione, onde la fibrina resta attaccata e disciolta; e quando si debba o si voglia anteporre il primo al secondo, sarà pella ragione che lo stomaco in certi casi speciali se n'è mostrato meglio tollerante, sarà per altre ragioni ancora, ma non per quella d'una diversa facoltà dissolvente sulle materie animali. Ora molto ovvio e comune fra noi è l'uso del carbonato di potassa massime nelle affezioni slogistiche d'ogni maniera, e suole altresì amministrarsi per

un tempo non breve, e in una dose press' a poco eguale a quella suindicata. Ebbene fra noi, ch'io mi sappia, niuno avrebbe giammai osservato i perniciosi effetti, cui Lemaine avrebbe attribuito al carbonato di soda, che in ciò non possiamo considerarlo diverso da quel di potassa. Farò anzi osservare che molti di quegl' infermi, per non dir tutti, il cui sangue palesò alle nostre stesse investigazioni un' esuberanza più o meno considerevole di fibrina, ricevevano di sicuro quel medicamentoso dissolvente. Il quale in conseguenza, se si può e si deve ragionevolmente ritenere medicamento efficace anco per ciò che s'opponne a uno smodato accumulamento di fibrina nel sangue, non vogliamo credere per altro che opportunamente amministrato valga a far sparire del tutto quell'aumento del materiale plastico verificato nelle affezioni infiammatorie, non che a ridurlo al disotto della sua cifra normale; non vogliamo credere in somma che possa giungere a produrre la dissoluzione del sangue, come quando a bella posta è stato direttamente e largamente insinuato per iniezione nel circolo sanguigno. Nella stessa maniera de'sali fin qui menzionati possiamo dire che operino gli stessi tartrati alcalini, usati e riconosciuti del pari vantaggiosi nelle stesse morbose affezioni, dappoichè sappiamo che introdotti nell' animale economia vi si trasformano in carbonati. Non intendiamo però tra le altre compartire col Becquerel la stessa medicamentosa virtù anche al tartaro stibiato, sì perchè quand'anche si risolva medesimamente in carbonato, è troppo piccola la quantità che se ne suole amministrare di fronte a quella de' semplici tartrati e carbonati alcalini, sì perchè sommamente più piccola ancora ne sarebbe in ogni modo la quantità che potrebbe ammettersi introdotta nel circolo sanguigno, quando si rifletta che producendosi per esso il vomito e il secesso, ne vien rigettata per queste vie la massima parte. In ultimo importa non disconoscere che i vessicatorj, tanto efficaci nel risolvere

le stesse infiammazioni quando sieno opportunamente applicati, tuttavia concorrono pure ad accrescere quell'alterazione del sangue che le accompagna, a causa della nuova infiammazione che suscitano nel luogo della loro applicazione, e quando vengano usati male a proposito, possono nuocere ancora per ciò che valgono ad aumentare nel sangue la quantità di quella fibrina già fatta di soverchio abbondante nelle predette affezioni.

Ora diciamo dell'alterazione, che pure è stata riconosciuta nel sangue, e che risiede in ben altra ed opposta cagione, cioè in un difetto di quantità della stessa fibrina, la quale, benchè piccola sia nelle ordinarie condizioni della salute, tuttavia può soggiacere a una diminuzione per forza di certe condizioni morbose. Se non che oltre ad essere una tale alterazione meno frequente di quella or ora studiata, non può avere nemmeno la medesima estensione; perciocchè quand'anche si perda tutta intera la proporzione della fibrina nel sangue, non se ne perdono che sole 3 parti su 1000, mentre coll'aumento saliva a 6, a 9, e fin quasi a 12 parti.

Audral e Gavarret dopo aver riscontrato e dichiarato normale la quantità di fibrina nel sangue in tutte le febbri così dette essenziali, scorgevano per altro che in quelle comunemente designate col nome di tifoidee, e in quelle pure così dette eruttive e contagiose, come sarebbe il vajolo e la scarlattina, esisteva in particolare una tendenza costante non già all'accrescimento, sì bene alla diminuzione del materiale plastico, cui rinvenivano effettivamente abbassato e ridotto talora fino a una sola unità, massime ne' periodi più inoltrati del male, e quando si spiegava ben patente la dissoluzione degli umori fino alla così detta putridità, ed occorreivano facili e frequenti le emorragie. Ed una simigliante tendenza, e diminuzione effettiva della fibrina del sangue rinvenivano essi

del pari in diverse affezioni scorbutiche, non esclusa la stessa porpora emorragica acuta.

Becquerel e Rodier facevano eco ai loro predecessori affermando d'aver trovato generalmente abbassata la fibrina, ed oscillante tra 2 e 1 sulle solite 1000 parti di sangue, nelle stesse febbri tifoidee ed eruttive, non senza avvisare che un simile difetto dovrebbe pur rinvenirsi nella febbre gialla e nella peste. Riscontravano per di più che in un caso di febbre tifoidea gravissima e mortale, la quantità della fibrina nel sangue era discesa perfino al disotto dell'indicato confine, ed espressa dalla cifra di 0,8, cioè per meno ancora d'un'intera unità. Ridicevano altresì che una tale alterazione si verifica più specialmente in corrispondenza della grave adinamia, e della dissoluzione sanguigna palese per le emorragie, e che quindi è fatto rarissimo l'osservarla in principio delle indicate febbri, assicurando anzi d'aver trovato la fibrina affatto normale nella rosolia e nella scarlattina, e una volta perfino leggermente aumentata nel vajuolo. Quindi ancora meglio tendente in generale alla diminuzione, che diminuita la fibrina del sangue nel primo periodo delle noverate infermità. Se non che nelle affezioni scorbutiche distinguevano lo scorbutico essenziale acuto dal cronico, per ciò che nel primo non rinvenivano deficiente la fibrina, come nel secondo. Si citano infatti sei donne affette da scorbutico acuto, in tre delle quali il sangue conteneva la fibrina in proporzione normale, e nelle altre tre in proporzione anche alquanto superiore; e si citano due uomini affetti da scorbutico *semiacuto*, nel cui sangue era la fibrina discesa soltanto al limite inferiore della salute. In somma in queste maniere di scorbutico si troverebbe il sangue poco o punto alterato quanto alla proporzione della fibrina, come inalterato affatto per questa parte lo avevano generalmente rinvenuto in diversi individui colpiti da emorragie cerebrali così dette attive. Del rimanente nello scorbutico essenziale

cronico confermavano essi come nel sintomatico, o nello stato emorragico complicante diverse malattie, un assoluto e costante difetto di fibrina, cui però non trovarono giammai discesa al di sotto d' un' intera parte su mille. Contuttociò non tralasciavano di far menzione d' un caso di porpora emorragica febbrile e mortale, in cui Herard annunciava d' aver estratto un sangue nerastro che si mantenne sempre liquido e torbido, senza alcun indizio di coagulazione e separazione di siero, e senza fornire nemmeno alcun che di fibrina rappresa sui viuini, co' quali era stato sbattuto; cotalchè non fu possibile determinarne se non i materiali solidi in complesso, i quali del resto sommarono a una quantità appena inferiore a quella fisiologica più consueta. Per ultimo si noverano eziandio le cachessie mercuriale e palustre tra le infermità, nelle quali il sangue può trovarsi più o meno alterato nell' indicata maniera.

Adunque è dimostrato per via della chimica analisi che la fibrina del sangue può discendere anche al disotto del suo fisiologico inferiore confine; che non l' oltrepassa generalmente se non per una sola unità, e tuttavia questo morboso cambiamento coincide soltanto colle più gravi e pericolose condizioni delle malattie più volte mentovate; che rarissimo è il caso, in cui si trovi ridotta a meno d' una parte su mille di sangue, e più raro ancora quello, in cui possa dirsi del tutto mancante. A proposito poi delle febbri esantematiche e contagiose, come il vajolo e la scarlattina, ricorre qui un' osservazione relativa alla quantità della fibrina ed è, che se questa non ha già accennato di piegare verso una diminuzione, resta pur tuttavia normale in quello stesso periodo del processo infiammatorio, onde si compie l' eruzione alla pelle. È questo il solo caso, in cui manca quell' aumento di fibrina nel sangue, corrispondente a tutte le infiammazioni. Si direbbe volentieri che il principio esantematico contagioso del vajolo s' oppone, a dif-

ferenza di quello, c'èmpigrazia, eruttivo miliorico alla sovrabbonanza del materiale plastico nel sangue, quando la flogosi per esso sviluppata nel comune integumento non volesse ritenersi per sè stessa diversa da tutte le altre. Checchè ne sia, il fatto certificato già dall'Andral vien raffermao dagli altri, compreso pure l'Heritier, il quale concorda del pari con quanto abbiamo riferito.

Frattanto può ognuno rilevare dall'esposto fin qui, che la dimostrata alterazione del fluido sanguigno massime in tutte quelle affezioni febbrili superiormente enunciate, non è indotta e apparecchiata a grado a grado dalle influenze anteriori che leutantemente dispongono l'umano organismo allo sviluppo di tali infermità. Imperciocchè sviluppata ancora la malattia non sarebbe stato riscontrato giammai reale difetto di fibrina nel sangue, almeno ne' primi periodi; e la cosa medesima sarebbe occorsa, a quanto vien riferito, nello stesso tifo osservato in Irlanda, contuttochè preparato e sviluppato in seguito d'insufficiente e prava alimentazione. Che anzi lo stesso difetto nella quantità del materiale plastico non potrebbe aversi nemmeno per contrassegno di quella diatesi più o meno diversa ed opposta alla flogistica, sotto la quale corrono generalmente le ridette malattie; perciocchè n'esprimerebbe soltanto, dirò così, il punto suo culminante, coincidendo più specialmente coll'intensa e patente dissoluzione, e adinamia e putridità ad un tempo.

Si lasci ora libero il corso alle congetture intorno al modo e alle ragioni, onde viene a mancare la fibrina nel sangue. Frolle quali potrà questa, a mio avviso, sembrare la più soddisfacente: che cioè in tutte le morbose affezioni surriferite venga a rallentarsi la formazione del materiale plastico, e da ciò proceda principalmente la sua diminuzione nel sangue, la quale in conseguenza sarebbe la risultanza d'una condizione opposta a quella, onde fu creduto meglio procedere

l'aumento nelle flogosi. Se non che giova ricordare che la fibrina è un materiale organico, il quale va in fine distinto dalla stessa albumina, solo perchè spontaneamente si rappiglia, e in istato concreto lo si separa appunto dal sangue. Per la qual cosa, ove intervenisse una causa capace di privar la fibrina di quello speciale ed esclusivo attributo, tu concepisci come potrebbe egualmente aversene diminuita la proporzione nel sangue o solo perchè una parte di essa è andata perduta colla mutazione sofferta, ed è rimasta confusa colla stessa albumina. Ora dopo le cose già discorse intorno all'influenza, e conseguente modificazione, cui possono esercitare e produrre in particolar modo i sali neutri a base alcalina, tu potresti ben ravvisare in questi, contenuti fuor dell'usato nel sangue, la causa precipua della diminuita quantità di fibrina in certi casi almeno, senza ricorrere alla rallentata e difettiva sua produzione. Ma quanto possa avere di fondamento questo giudizio, discorreremo più opportunamente trattando de' sali proprj del sangue, e dell'alterata loro proporzione in certe particolari circostanze. Quivi piuttosto toccherò di altre sostanze che pure inducono effetti somiglianti a quello prodotto da' sali alcalini segnatamente iniettati nelle vene degli animali, e che potrebbero non meno portare una lesione diretta sulla fibrina già esistente nel circolo sanguigno, operandone una metamorfosi veramente retrograda collo spogliarla del suo distintivo attributo, e ricondurla quindi nelle condizioni dell'albumina. Tali sarebbero certi veleni animali, esempigrazia, quello della vipera, i quali si dissero *setlici* per ciò appunto che mostravano di dissolvere e corrompere il sangue, rendendolo incoagulabile e manchevole al tempo stesso dell'ordinaria quantità di fibrina. Tali si potrebbero con alcuni reputare gli stessi contagi, e con maggior fondamento, aggiungerei i composti arsenicali, che, giusta l'espressione di Dupuy, ucciderebbero prima il sangue, alterandone la crasi massime per deficienza

del materiale plastico. Tali infine potrebbero giudicarsi le materie tutte in via di corruzione, come lo stesso pus corrotto, capaci di generare la così detta infezione nell'organismo vivente. Che anzi avrebbe taluno volentieri spiegato quel difetto di fibrina che per esse può aver luogo nel sangue, derivandolo dallo sviluppo dell'ammoniaca che le accompagna, e che estende la sua chimica azione dissolvente alla stessa fibrina. Laonde opererebbero esse in un modo veramente diretto del pari che conosciuto e chimico, non diverso da quello de'sali alcalini, ove non fosse luogo a dubitar fortemente di quello sviluppo d'ammoniaca contemplato in tutti i casi d'infezione, e della sua presenza nel sangue in quella quantità richiesta, onde produrre l'effetto. Insomma non pochi degli agenti fin qui narrati potrebbero ledere più presto, comechè in modo sconosciuto, la fibrina già formata e circolante nelle sue più distintive qualità, di quello che ledere primamente gli atti di sua formazione, e così farebbero ancor meglio ragione della prontezza e intensità della stessa alterazione sanguigna che per essi s'ingenera. Se non che sarebbe mai vero, che questa potesse aversi eziandio qual conseguenza diretta della sconcertata innervazione? Figuratevi il morbo maculoso che si determina ad un tratto, conforme si sarebbe talora osservato dietro un improvviso e profondo commovimento dell'animo; ammettete che in questa maniera di scorbuti si trovi il sangue del pari alterato nella già indicata maniera, e vi sarà giocoforza riconoscere che l'alterata influenza nervosa è stata causa di tutto, e che meglio s'intende la mancata quantità della fibrina nel sangue, ammettendo che sia stata direttamente colpita nella sua concrescibilità dall'indicata cagione, anzichè disturbata ne' processi della sua formazione. Che se fosse meglio certificato ciò che pure è stato detto, cioè che i colpi arrecati ai centri nervosi, come ancora la distruzione d'alcuna parte di essi, hanno condotto alla immediata colliquazione del

sangue, sarebbe dimostrato ancor più, non tanto che i due grandi sistemi circolatorio e nervoso sono fra loro per intima reciprocenza strettamente congiunti, quanto ancora che l'innervazione può esser modificatrice diretta della composizione sanguigna, per ciò almeno che concerne la plasticità della stessa fibrina. Dalle quali cose si potrebbe non meno arguire che tutti quegli agenti tossici e dissolutivi del sangue, cui abbiamo considerato come diretti offensori del materiale plastico, potrebbero fors'anche generare il medesimo effetto mercè l'intermediaria azione del sistema nervoso primamente offeso.

Tutte queste possono essere le meglio aggiustate interpezioni, per le quali si può aver ragione, quando che piaccia, della diminuita quantità della fibrina nel sangue nelle varie e molteplici condizioni morbose in cui è stata verificata.

Delle nostre analisi non sappiamo che alcuna versi sul sangue estratto da infermi nel corso di quelle semplici febbri essenziali con diatesi dissolutiva molto spiegata, e in quel periodo massimamente della loro estrema gravezza, in cui altri verificavano appunto l'assoluto difetto di fibrina, e in cui d'altra parte è sì poco richiesto perchè mal tollerato il salasso. Non abbiamo quindi dal canto nostro alcuna cosa da aggiungere ai resultamenti del resto concordi già ottenuti in casi simili dai citati analizzatori, perchè ogni difetto per noi verificato nella fibrina del sangue si riferiva a ben diverse condizioni patologiche. Tralle affezioni scorbutiche nelle quali pure è sì raro l'uso del salasso, quel solo caso di porpora emorragica ci porse favorevole occasione d'analizzare il sangue che era uscito spontaneamente dalle narici. E questa sola analisi che vi mostra, come potete osservare ne'surriferiti prospetti analitici, la fibrina espressa dalla cifra quasi normale di 2,7, questa sola analisi dico può bastare per asserire che non sempre nelle malattie così dette scorbutiche esiste quell'alterazione del sangue più comunemente ammessa e ricono-

sciuta; e che è questo un fatto di più da riunirsi a quelli allegati dal Becquerel, il quale intendeva fondarvi una qualche distinzione tra lo scorbutico acuto ed il cronico. La nostra fede nella chimica analisi ci persuade, che questa invocata e posta in opera con maggior frequenza, potendo, in siffatte condizioni morbose, potrebbe senza dubbio contribuire non poco a rischiarar quello che è stato già intraveduto da' più oculati e diligenti clinici, i quali, vista e giustamente ponderata la molta diversità delle cause, della cura, dell' andamento, dell' esito, nelle malattie comprese sotto il nome generico di scorbutico, e qualificate da macchie livide alla pelle e da facili emorragie sì esterne, che interne, hanno avvisato non potersi sempre riguardare una sola e medesima maniera d'affezione, quantunque vesta le medesime più appariscenti sembianze. Percorrendo le nostre analisi si può dire che non sia certamente mancato il caso in cui la fibrina si riscontrasse assolutamente deficiente nel sangue, ma si può affermare altresì, che una tale alterazione ci è occorso d'osservarla rarissime volte, e solo come eccezionale in certune malattie singolarmente che tanto distano da quelle in cui sarebbesi generalmente verificata. Una sola volta, per ragion d' esempio, si trovò espressa dalla cifra di 4,6 su 1000 parti di sangue, che apparteneva ad una donna affetta da diabete zuccherino; mentre in parecchi altri affetti dalla stessa malattia si mostrò sempre, come potete osservare, per lo meno al di sopra dell' inferiore confine della salute; e se guardate ancora alle cifre della fibrina ottenute in particolar modo dalle mie prime analisi, che qui non sono state riportate (1) potrete convincervi che nella glucosuria in generale, bene spesso raggiunse, e non di rado superò d' alquanto

(1) V. sul diabete Discorso preceduto dalle ricerche sperimentali ec., 1851.

la stessa normale. Più rilevante ancora fu la diminuzione dello stesso materiale plastico rinvenuta, massime una volta, in un uomo fra quelli segnatamente affetti da pellagra, di cui ci occorre analizzare ultimamente il sangue. Se non che guardando al complesso delle fatte analisi concernenti i pellagrosi, tu scorgi tosto che la cifra della fibrina s' avvicina il più spesso alla normale o la sopravanza, e che appena due volte, oltre quella accennata, potrebbe dirsi discesa sotto il più basso limite fisiologico. D' onde risulta che nemmeno nella pellagra noi non sapremmo ravvisare in generale, non che un assoluto difetto, una decisa tendenza della fibrina a farsi manchevole nel sangue, finchè almeno non occorran più frequenti i casi, che ne comprovino il patito difetto. Rilevantissima e massima diminuzione fu quella finalmente per noi verificata nella fibrina del sangue, ridotta a meno ancora d' una mezza unità, in quel caso di colera, che in un modo fulminante, e mortalmente colpiva una donna, su cui fu sperimentato il salasso circa una ora dopo l' invasione del morbo; se non che il modo col quale si dovette trar fuori lo stesso sangue dal vaso particolare, in cui era stato raccolto, e le sue alterate sembianze, di che non è qui luogo a discorrere, ci tengono tuttavia in dubbio sulla scrupolosa esattezza della valutazione che per noi fu possibile istituire, massime relativamente a quel materiale. In ogni modo però si tratterebbe sempre d' un assoluto e notevole difetto di fibrina da doversi ammettere e riconoscere singolarmente in quel caso, il quale offrirebbe in ciò una particolare eccezione, non tanto raffrontato a quelli su cui ci fu dato d' esercitare medesimamente le nostre analisi, quanto ancora posto a riscontro di tutti que' casi tanto diversi di colera, in cui fu pure analizzato il sangue dal Simon, dal Becquerel, dal Robertson. Niuno infatti tra questi sperimentatori lo avrebbe mai rinvenuto siffattamente alterato nella quantità del materiale plastico, cui per lo contrario trovava una volta il Si-

non notevolissimamente accresciuto. E se pure tu volessi nel sangue de' colerosi in genere ravvisare una tendenza della fibrina più presto alla diminuzione che all' aumento, tu lo potresti meglio, guardando più specialmente alle poche nostre analisi, in cui a dir vero la quantità della stessa fibrina si trova più spesso al disotto che al disopra della cifra normale. Ma ciò che maggiormente rileva e che a giudizio nostro dimostra viemmeglio non restare indifferente la fibrina del sangue in così fiero malore, si è che la sua quantità non si trova aumentata in corrispondenza dell' aumento sofferto bene spesso da' globuli, come dovrebbe avvenire in conseguenza di quella stessa cagione, d'onde fu derivato quello, e dovremo altresì derivare l'aumento ancor più considerevole e frequente nella quantità degli stessi materiali solidi del siero. Se in fatti resti sospesa la consueta erogazione de' componenti principali del sangue da un lato, e si perda dall'altro un' insolita e smodata quantità precipuamente dell'acqua sua propria, ognuno comprende che la fibrina dovrebbe anch'essa patire un proporzionale accrescimento, quantunque volte per siffatta ragione si trovano accresciuti e globuli, e materiali solidi del siero. Or bene, la fibrina, come dissi, non segue punto le mutazioni di quantità degli altri componenti, riscontrate comunemente nel sangue de' colerosi, e vi si trova per lo contrario piuttosto deficiente; conseguentemente mostra d'aver sofferto una diminuzione ancor più notevole di quella apparente, la quale in ogni modo non si può riferire alle suindicate cagioni. Non tutta adunque l'alterazione anco di semplice quantità, rinvenuta nel sangue de' colerosi è da tenersi qual conseguenza o risultanza dello sconcerto che provano le più importanti funzioni dell'organismo affetto da questo malore, poichè quella in ispecial modo ora studiata relativa segnatamente al difetto del materiale plastico, fa di mestieri tenerla subordinata a ben altra ragione, e collegata di più all'indole propria di quella mi-

cidiale infermità. Del rimanente anco questa più essenziale alterazione del sangue, noi non sappiamo sopporla ingenerata lentamente e apparecchiata, dirò così, in antecedenza da tutte quelle influenze, che pur troppo addimostrano d'operare sui nostri corpi, disponendoli a grado a grado alle malattie popolari. Imperciocchè dalle avvertenze altrove toccate resulta, che le alterazioni, almeno di quantità, per noi determinabili e finora narrate, non sarebbero in ben diversi tempi sensibilmente variate nel sangue estratto e analizzato nelle malattie sporadiche, dipendentemente dalle costituzioni atmosferiche, contuttochè stazionarie. E in quanto segnatamente spetta all'alterazione ora contemplata, darò qui più esplicitamente le cifre della fibrina ottenuta dal sangue, che grazie ai Signori Dottori Copei e Fallani, ci venne offerto per l'analisi. Il primo ci trasmetteva un sangue estratto da donna ammalata di bronchite nel colmo dell'epidemia colerica che dominava nelle vicinanze di Prato; e la fibrina vi compariva già aumentata fin da questa prima emissione, e salita alla cifra di 5,5. Il secondo ci porgeva occasione d'estendere viepiù le nostre ricerche, richiamandoci ad analizzare il sangue estratto da quattro distinti individui affetti da pneumonite, tutt'altro che genuina e legittima, i quali formavano subietto della sua speciale osservazione e cura in questo R. Arcispedale, quando appunto incominciava ad infierire il colera in questa stessa città. Nel primo caso anzi, come nel secondo, trattavasi piuttosto di semplice congestione polmonare che di vera pneumonite; e la fibrina in corrispondenza si teneva ancora, possiamo dire, entro i limiti della salute, non elevandosi al di sopra di 3, e di 4, sulle solite 1000 parti di sangue. Nel secondo e terzo caso in cui si trattava di vera pneumonite che richiese più volte il salasso, quantunque non del tutto genuina, il materiale plastico si trovò accresciuto nel sangue così, da giungere alle cifre di 7, e di 7,6. In somma noi non abbiamo alcun dato

per argomentare che la quantità della fibrina, quando si voglia ritenere dietro le nostre analisi e considerazioni piuttosto manchevole nel sangue in genere de' colerosi, abbia sofferto un sensibile decremento per forza di tutte quelle influenze, che apparecchiano i corpi ad ammalare di colera; e i pochi dati che abbiamo ci dissuadono anzi dallo scorgere questa particolare alterazione come anteriore all'invasione del morbo.

L' assoluta diminuzione della fibrina e la conseguente alterazione del sangue fatto, come suol dirsi, più *sciolto*, sarebbe ella la sola e sufficiente cagione delle emorragie tanto facili ad avvenire in tutte quelle condizioni morbose, nelle quali appunto è stato generalmente e massimamente avvertito quel vizio della crasi sanguigna? Una tale coincidenza fu già interpretata in questo preciso senso da molti, non escluso lo stesso Andral, il quale si compiaceva d'assegnare una somigliante cagione perfino a quelle emorragie distinte dalle scuole col nome di *altive*. In queste infatti che sogliono aver luogo massime ne' pletorici, osservava egli come il sangue contiene, è vero, la fibrina in quantità normale, ma è sempre più o meno ricco di globuli; cosicchè quella può dirsi diminuita relativamente a questi che sono più o meno accresciuti in un modo assoluto, e conseguentemente si trova con essi nella medesima relazione di quantità come quando, ferma stante l'ordinaria cifra de' globuli, ha essa patito un assoluto decremento. D'onde arguiva il suddato ematologo che la fibrina compie nel sangue anco questo importantissimo ufficio, di contenere cioè e regolare, per dir così, i globuli sanguigni lunghesso il loro corso nell'albero circolatorio, di guisa che non trapelino, come suol dirsi, dai pori de' vasi. Certo con molta sottigliezza ed acume si ravvisa nel sangue de' pletorici quella stessa sproporzione tra globuli e fibrina che può aversi, escimpigrazia, nel sangue degli scorbutici e si pone in rilievo questa particolare alterazione di composizione come causa comune determinante le emorragie, tanto

attive, quanto passive. Se non che converrebbe oggi per ciò che spetta all'ufficio della fibrina ingegnosamente argomentato, converrebbe, dico, modificare alquanto il linguaggio. Imperciocchè l'anatomia patologica soccorsa opportunamente dal microscopio ha dimostrato, che i globuli rossi sanguigni non possono trapelare e non trapelano in fatto da' pori, quali che sieno, de' vasi, e che dovunque avviene, non essudazione di semplice siero o di linfa plastica, ma uscita altresì di globuli interi, che vuol dire effusione di sangue, ivi è anche rottura, e sempre, degli stessi vasi in conseguenza d'una precedente flussione. Per la qual cosa si direbbe meglio che la fibrina serve in certo modo a sospingere i globuli, onde non si soffermino e ristagnino ne' minimi vasi, o altrimenti rende il liquido sanguigno meglio scorrevole e più spedito nel suo proprio corso, se è vero, come sembra, che il difetto almeno assoluto di essa, disponga alle flussioni, d'onde le emorragie singolarmente passive. Noi non vogliamo disconoscere in vero nell'alterazione del sangue ora studiata, uno dei più grandi coefficienti segnatamente di quest'ultima; perocchè gli effetti osservati massime dopo l'iniezione de' sali alcalini negli animali, ce ne forniscono chiarissima prova. Si tratta infatti, come operava in particolar modo il Magendie, d'insinuare direttamente nel sangue circolante una sostanza che per la nota chimica azione sulla fibrina, non v'induce altra mutazione che quella di diminuir, in un colla concrescibilità, anco la sua quantità. E se è vero, conforme fu dimostrato da queste esperienze, che col sangue reso per siffatta ragione più sciolto e pressochè incoagulabile, si produce ad un tempo lo stato emorragico in questi animali che godevano del resto la piena salute, bisogna ben confessare che l'alterazione sanguigna in essi artificialmente operata, sia stata la precipua e quasi esclusiva cagione delle flussioni e successive emorragie. Tuttavolta non possiamo esser troppo esclusivi nell'assegnar le ragioni de' fenomeni organici, sì nell'ordine

fisiologico, che patologico, e non possiamo nè dobbiamo fermarci a contemplarli da un lato soltanto. Pretermetto le altre ragioni a tutti note, onde s'effettuano le flussioni e le emorragie che diconsi attive, e mi restringo a fare osservare che quell' alterazione del sangue bellamente posta in rilievo in simili congiunture, si può noverare appena fra i morbosi elementi che concorrono a produrre l'effetto. Imperciocchè nel sangue de'pletorici, dove la fibrina resta normale e può salire ancora fino a 4, non sussiste in fatto, come potete vedere, che poco o punto quella sproporzione avvisata tra essa e i globuli de'quali, rispetto alla loro cifra normale, è sempre molto limitato, ancorchè massimo, l'accrescimento; o se una sproporzione sussiste sarà sempre sovrannamente più lieve di quella risultante dalla fibrina assolutamente diminuita, mentre restano i globuli al loro posto. Che anzi concepisce ognuno come nelle stesse condizioni della salute, possa occorrere una sproporzione anco maggiore di quella indicata, ove consideri ai termini entro i quali possono oscillare le rispettive normali de'componenti del sangue in discorso. Notabile poi è per certo la sproporzione che sussiste tra fibrina e globuli nel sangue de'carnivori, confrontato a quello dell'uomo, tra perchè la prima vi si trova normalmente più bassa, tra perchè i secondi vi sono maggiormente elevati. Contuttociò, nè in questi animali, nè in quelle varie contingenze fisiologiche della specie umana, non abbiamo per questo, lo stato emorragico. Ma circoscriviamo la questione nelle stesse emorragie passive, dove l' elemento dell' alterata crasi sanguigna, al giudizio di tutti, spiega maggiormente la sua potenza. È per esso unicamente che quelle avvengono e si riproducono con tanta facilità o frequenza? No certo. Noi da una parte possiamo citare il nostro caso di porpora emorragica congiuntamente a quelli di scorbutto acuto osservati dal Becquerel, in cui la fibrina si manteneva in quantità del tutto fisiologica, e nel primo, se volete, era anche non poco accresciuta relati-

vamente a'globuli ridotti sì scarsi; contuttociò esisteva lo stato emorragico. Dall'altra parte possiamo citare alcuni casi, in cui il sangue era sommamente povero di fibrina addivenuta manchevole, tanto in modo assoluto, quanto relativo, come nel caso di diabete zuccherino, e in quello di pellagra, per non dire in quello altresì di colera, e ciò nonostante mancava ogni indizio di stato emorragico. Dalle quali cose tutte è forza concludere che quella stessa alterazione del sangue, quale è stata riscontrata più comunemente congiunta colle emorragie, non è di per sè sola sufficiente a produrle, senza il concorso di qualche altro morboso elemento, qual sarebbe la menomata tonicità o resistenza de' minimi vasi. Adunque mentre riconosciamo nel sangue alterato per difetto massime assoluto di fibrina, una potente ragione del ristagno de' globuli ne' vasi capillari, e delle consecutive flussioni ed emorragie, non possiamo disconoscere altresì che alla produzione di queste concorre pure, quando più, quando meno influente, un'attitudine del tessuto vascolare a lasciarsi facilmente distendere e rompere. E se mai nel morbo maculoso, a mo' d'esempio, sviluppatosi per improvviso commovimento dell'animo, il sangue non presentasse quella supposta alterazione che lo rende più acconcio a produrre le emorragie, converrebbe di necessità riconoscerne tutta intera la condizione morbosa nella provincia de' capillari, come sarebbe a dire in uno stato di loro commozione o di collasso prodotto dalla scenuata e disordinata innervazione.

Prima di lasciare la seggetta materia gioverà per ultimo notare in che differisca il sangue così detto sciolto, da quello che potrebbe meglio sott' altro aspetto meritar questo nome, come quello degli anemici che tanto abbonda d'acqua o di siero, attesa la forte diminuzione patita segnatamente dalla materia globulare. Il primo colla composizione normale del siero può conservare l'ordinaria quantità de' globuli e contenerli anche in maggior proporzione, avvegnachè tutta la sua alterazione

consista essenzialmente nella mancanza d'una o due unità della sola fibrina. Ma basta questa perdita del materiale plastico a prima giunta sì piccola, per comunicargli quelle tanto diverse apparenze che risultano dalla menomata sua attitudine a raprendersi e coagularsi, e a renderlo altresì tanto facile a soffermarsi ne' minimi vasi a produrvi flussione e rottura, per non dire a trapelare da essi, come si pensava una volta. Il secondo, contuttochè abbia perduto tanto maggior copia di materia, e sia fatto perciò tanto più diluto, e dirò così, più leggero e sottile, non presenta alcun indizio di maggiore sciolttezza, perchè conserva tuttavia immutata la sua fibrina, nè accenna punto d'esser disposto a ristagnare ne' minimi vasi, non che a trapelarne al di fuori. Anco questi diversi risultamenti raccolti dalla clinica osservazione in corrispondenza delle due distinte alterazioni del sangue, nel tempo che fanno aperta tutta l'importanza della fibrina, potevano bastare altresì a mettere in sospetto che l'effusione del sangue nelle emorragie non s'effettua per un semplice trapelamento da' pori de' vasi; perocchè a quest'atto dovea reputarsi tanto più disposto il sangue, quanto più si trovava assottigliato nella quantità in genere de' suoi principali componenti.

Niuno degli usati rimedj contro quelle infermità, alle quali s'associa la già studiata alterazione del sangue, che alla sua volta è cagione di gravi accidenti, può eccitare la nostra particolare considerazione, perchè niuno può dirsi che direttamente influisca a determinare una più abbondante produzione di fibrina, ossia a ridonare la concrescibilità a quella che l'avesse perduta. Finchè si trattava di toglierle questo singolare attributo e degradarla così dall'altezza, cui aveva raggiunto, qualche mezzo anco diretto non mancava all'uopo; ora poi che si vorrebbe restituirla nel suo pristino stato, non ne abbiamo pur uno. Tanto è grande la nostra impotenza, allorchè trattasi d'imprimere nella materia propria degli organismi viventi al-

cuna qualità nell'ordine di quelle che sono la risultanza delle più elaborate assimilazioni. Che se taluno ha fatto cenno di volere spiegare la utilità degli acidi amministrati con successo massime in certe affezioni scorbutiche, pella ragione che potevano neutralizzare l'alcali del sangue, dalla cui sovrabbondanza si sarebbe talvolta derivato il difetto della fibrina, non pensò che gli acidi più commendati ed efficaci sarebbero generalmente quelli vegetabili, che vuol dire i meno acconci ad operar quella supposta saturazione, anco per ciò che si scompongono nell'economia vivente, e si risolvono particolarmente in acido carbonico; e non pensò che il succo men che acido d'alcuni vegetabili, come quello di coclearia, era il solo sperimentato maggiormente utile in simili congiunture.

Passando ora a discorrere delle alterazioni del sangue per mutata quantità dell'albumina, premetterò che queste, oltrechè sono in complesso meno frequenti, e meno estese, e meno importanti, sono altresì molto più vaghe e indeterminate di tutte quelle finora percorse. Del che dovremo attribuir la ragione eziandio alla nota difficoltà di ben valutarne la proporzione, quando si voglia ottener purificata l'albumina dalle materie estranee che l'accompagnano ne' materiali solidi del siero, qualunque sia il processo usato a quest'uopo; non meno che alla valutazione da molti statuita unicamente su 1000 parti di sangue, la quale per la nota ragione di globuli, ora troppo eccedenti, ora troppo difettosi, può condurre in errore, se non venga meglio certificata sopra un medesimo peso di siero.

Percorrete infatti le tante ricerche istituite sul sangue nelle varie condizioni morbose da' più distinti ematologi dei tempi andati e presenti, e vi convincerete che, quanto almeno all'aumento della stessa albumina meritevole d'esser qualificato assoluto e morboso, poco o nulla si perviene a raccorre. L'Heritier fa menzione delle sue proprie esperienze in conferma, egli dice, di quelle dell'Andral, dalle quali risultava

che l'albumina trovavasi accresciuta generalmente nelle infiammazioni. Ma gli estremi di 60 e 90 che segnerebbero i termini della estensione, in che si sarebbe verificato quell'aumento, dicono a chiare note che talora almeno si sarebbe verificata piuttosto una diminuzione. D'altra parte lo stesso Andral non ha insistito punto su quella sua asserita dimostrazione, la quale sarebbe inoltre in aperta contradizione colle resultanze ottenute dal Becquerel. Difatti avrebbe questi verificato, come accennammo, piuttosto una diminuzione, che un aumento dell'albumina in tutte le malattie infiammatorie, fino al punto da seguire un andamento inverso e in certo modo corrispondente a quello della costante elevazione della fibrina. Per lui anzi che va esente dalla fallace pratica di valutare l'albumina sopra un determinato peso di sangue soltanto, l'aumento morboso di questo materiale sarebbe sì raro ed eccezionale, che ricorda d'averlo riscontrato una sola volta nel sangue di un apoplettico che giaceva in letto da parecchio tempo. L'albumina in questo caso si sarebbe elevata fino a 110 su 1000 parti di siero, che vuol dire avrebbe superato di circa 50 parti la normale, ossia di sole 20 l'estremo superiore confine della salute; cosicchè questo massimo aumento dell'albumina raffrontato alla considerevol cifra di 80, che ne sarebbe la media fisiologica, è notevole sì, ma non ne accresce che d'una quarta parte la ordinaria quantità. Del resto niuna attinenza scorgeva lo stesso Becquerel tra questa alterazione del sangue e l'intima natura dell'accennata malattia, poichè non la rinveniva del pari in altri individui ammalati in somigliante maniera. Finalmente il Simon afferma di aver trovato l'aumento dell'albumina molto comune in ispecial modo nel sangue de' colerosi, contrariamente a ciò che affermava il Becquerel, il quale riferiva più volentieri l'aumento verificato del pari nella proporzione de' materiali solidi del siero, ad una esuberanza soltanto delle così dette materie estratti-

ve. In ogni modo comprende ognuno come si modifica la composizione del siero in conseguenza dell'accresciuta quantità dell'albumina, o dell' insieme de'suoi materiali solidi; come cioè si renda del pari tanto meno acquoso o più concentrato nella ragione stessa del sofferto aumento, conforme fu dimostrato più ampiamente altrove.

Se non vuolsi più frequente dell'aumento, alquanto meglio definita e consentita può dirsi la morbosa deficienza dell'albumina nel sangue. Lo stesso Andral ce ne porge un bell'esempio in quel caso singolare di estrema anemia da profusa emorragia uterina, in cui il sangue si ridusse a contenere sole parti 24 di globuli. Con questi si risentirono dell' enorme perdita avvenuta anco gli altri componenti del sangue, non esclusa la stessa fibrina che fu trovata discesa verso l' ultimo fisiologico confine. Il siero poi si fece sì povero d'albumina che l'insieme de'suoi materiali solidi non rilevò che per 64 su 1000 parti dello stesso sangue. Se non che l'indicata cifra che sottostarebbe di circa 20 parti alla normale, non esprime che una parte del difetto patito da'materiali solidi del siero, per averla appunto valutata e considerata soltanto in relazione col sangue che era sommamente esausto di globuli. Infatti sopra 1000 parti di questo sangue mancavano circa 100 parti di globuli, conseguentemente si trovavano in loro sostituzione circa 100 parti di siero più che nel sangue normale. Dunque quelle parti 64 di materiali solidi spettano a una quantità di siero molto superiore a quella contenuta ordinariamente nel sangue; e se ciò non ostante quella cifra de' materiali solidi è molto inferiore alla più consueta, concepisce ognuno quanto riuscirebbe ancora più bassa, se il peso del siero, d'onde son essi derivati, fosse stato uguale a quello contenuto nel sangue normale. Basti questo cenno per chiunque volesse ancora procacciarsi co'dati surriferiti e colle regole altrove insegnate e praticate, una più ampia ed esplicita dimostrazione del fatto.

Questo solo dirò, che ricercando la proporzione dei materiali solidi, esempigrazia su 1000 parti di quel siero appartenente al sangue morbosò, si trova che non rilevano essi al di sopra di 62, 4, e che in conseguenza la sola acqua rileva per le rimanenti parti 937,6, mentre sulle stesse 1000 parti di siero composto nelle proporzioni fissate come normali dallo stesso Andral, si troverebbe l'acqua per sole 908,4, e i materiali solidi per 91,9. Diqui apprenderete quanto importi di determinare a parte sopra una quantità medesima di siero, le proporzioni de' suoi componenti solidi, onde conoscere tutta intera la distanza che li separa dallo stato normale; e quanto più notevole sia in fatto la vera diminuzione sofferta in quel caso da' materiali solidi, non che dall'albumina del siero, i quali a rigore sottostavano non già di 20, ma di quasi 50 parti alla rispettiva quantità fisiologica; e quanto sia per conseguenza maggiore la sovrabbondanza dell'acqua, che in loro vece aumenta per altrettante unità. E questa senza dubbio può dirsi una delle più cospicue alterazioni nella composizione del siero, quanto alla scemata proporzione de' suoi materiali solidi e conseguente aumento dell'acqua, perocchè l'albumina colle poche materie estranee non è capace nemmeno di que' grandi abbassamenti osservati massime nei globuli; e quando si riduca a due terzi della sua cifra normale, come nel sangue ora esaminato, può dirsi ridotta a una delle sue più basse proporzioni morbose. Per la qual cosa lo stesso sangue così come si mostrò composto in quel caso specialissimo d'anemia o d'oligoemia, può anche esibirsi come un raro esempio di sangue alterato ad un tempo per la massima sovrabbondanza dell'acqua, sì perchè l'estrema diminuzione de' globuli lo rendeva il più sieroso possibile, sì perchè il siero era sommainente acquoso in ragione del grandissimo difetto verificato nella quantità de' suoi materiali solidi. Si sarebbe detto esser questo il caso della più intensa oligoemia e idroemia nel tempo stesso, ove fosse piaciuto usare coll'Andral di quest'ultima

espressione per significare unicamente lo stato di alterata composizione del fluido sanguigno. Ritornando finalmente al nostro proposito aggiungeremo che lo stesso ematologo, non che in questo ed altri casi d'anemia, certificava altresì una più o meno considerevole deficienza d'albumina nel sangue di quegli infermi, segnatamente affetti da idropisie moventi da qualsivoglia condizione patologica, massimamente poi in quelli che rigettavano albumina colle loro urine, e in particolar modo nella malattia del Bright. Che anzi in uno di questi casi determinò egli la quantità dell'albumina purificata, cui trovò ridotta a 60 su 1000 parti di sangue. Lo che non attesterebbe in vero d'una forte diminuzione quale s'intendeva forse di voler dimostrare. Quella cifra infatti sottostarebbe di sole 10 parti al più, a quella normale stabilita dallo stesso Andral; cosicchè potrebbe dirsi discesa appena sotto l'estremo limite della salute. Se non che valutata al solito unicamente su 1000 parti di sangue, si può ben presumere che non esprimesse appieno il difetto, quando si rifletta che nell'indicata malattia, il sangue è pur manchevole di globuli e quindi più sieroso, e quindi in istato da condurre in errore, come abbiamo testè dimostrato, sulla vera e assoluta proporzione, non che dell'albumina, dei materiali solidi del siero. Tuttavolta per quanto si voglia e si possa supporre più notevole di quello che apparisce, il difetto dell'albumina nel caso ora citato di malattia del Bright, sarebbe sempre ben lungi dell'uguagliar quello superiormente riferito, e rinvenuto dopo gravissime perdite di sangue. Frattanto altri, come il Cristison, dimostravano in quella stessa affezione la diminuita densità del siero del sangue, la quale appunto è la necessaria conseguenza dell'alterazione summentovata, e può valere in certo modo a confermarla.

Ma all'assoluto e morboso difetto dell'albumina nel sangue, o per dir meglio nel siero, Becquerel e Rodier intendevano segnare in appresso alquanto più precisi e più lati con-

lini. Calcolando e valutando generalmente la sola albumina, e sempre sopra un determinato e medesimo peso di siero, riconobbero e più frequente, e più estesa una tale alterazione, che alla fine è tutta propria del siero. Affermarono averla rinvenuta a diversi gradi in molte e differenti malattie; a un primo grado, cioè discesa da 70 a 60 su 1000, in molte malattie acute, come le infiammazioni, le febbri tifoidee le stesse idropisie comparse in un modo acuto e subitaneo dopo una refrigerazione cutanea, la soppressione de' mestruj ec. egualmente che in moltissime malattie croniche originate e mantenute da quelle stesse cagioni che inducono l'oligoemia e l'idroemia, quindi ancora dopo i ripetuti salassi, e ne' convalescenti da pregressa malattia; a un grado più considerevole ancora, cioè discesa da 65 a 50 nelle idropisie in generale decorrenti in modo cronico, siano esse sintomatiche, siano idiopatiche, ma più in queste che in quelle, e sopra ogni altra in particolare nella malattia del Bright, massime con lento procedere, meno assai nelle affezioni strumentali del cuore, se pure non sieno giunte al loro ultimo stadio; finalmente discesa ancora alquanto più in basso, ridotta quasi alla metà della sua cifra normale, ma rarissimamente e come fatto meramente eccezionale in alcuna delle qui notate affezioni condotta all'estremo, non meno che in qualche caso di febbre puerperale. Se non che le riportate cifre non hanno appo noi tutto quel valore di precisione e di esattezza che si vorrebbe loro attribuire. Imperciocchè non solo procedono da que' chimici trattamenti, che riescono sempre, come sapete, imperfetti nel purificare e volutar l'albumina separatamente da quanto v'ha d'estraneo ad essa ne' materiali solidi del siero, ma sono state bene spesso inferite e calcolate da un semplice sperimento fisico, cioè dalla varia deviazione sofferta dalla luce attraverso il siero, usando di quello strumento così detto polarimetro, e in tal caso anche *albuminimetro*, le cui indicazioni, come ognun sa, possono riuscire inesatte e fal-

laci, non tanto a motivo del colore proprio del liquido, quanto ancora delle materie estranee a quella, di cui si vuol riconoscere e la presenza, e la quantità.

Contuttociò dalla somma delle narrate cose intorno alle alterazioni del sangue, dipendenti dalla mutata proporzione dell'albumina del siero, possiamo concludere: che se o controverso o raro, e in ogni caso non molto rilevante, nè collegato con alcuna malattia in particolare, è da ritenersi il morbosissimo aumento dell'albumina, meglio dimostrato senza dubbio n'è il decremento, perchè concordemente assentito e rinvenuto assai più rilevante e coincidente massimamente con quelle infermità, nelle quali si perde albumina immutata, sia per effusioni insolite e copiose di sangue o di siero, sia per le stesse urine addivenute albuminose. Che se l'albumina nelle sue mutazioni di quantità in generale mostra di risentirsi nelle differenti malattie meno estesamente e meno frequentemente, o in un modo più vago e più indeterminato degli altri componenti del sangue finora contemplati, potete averne la ragione anche in ciò, che essa non è il prodotto di elaborazioni così elevate, come quelle onde risultano e globuli e fibrina, ma congiuntamente a quanto si rinviene ne' materiali solidi del siero, trovasi maggiormente legata a tutto ciò che s'introduce e che s'assorbe da ogni parte del corpo, non menochè a tuttociò che se ne separa e si rigetta al di fuori. Quindi la ragione altresì della molteplice e varia significazione, come della interpretazione che può avere talora una medesima sua alterazione, la quale d'altra parte può esser la conseguenza d'accidenti molto comuni alle più disparate infermità.

A noi, per esempio, non è occorso sì raro nemmeno l'aumento e talora è stato anche molto più rilevante di quello incontrato dagli altri. Noi, come sapete, ci siamo generalmente attenuti alla determinazione della quantità de' materiali solidi del siero, persuasi d'averne in quella una più esatta espressione del peso della stessa albumina che ne fa parte principalissima, e ci siamo di ciò

non raramente accertati, investigando la proporzione delle materie ad essa estranee, che vi si trovavano generalmente nella loro piccola e più consueta quantità, quando in ispecial modo i caratteri fisici del siero non manifestavano già una sovrabbondanza particolarmente di materia grassa. Laonde senza tema d'andare errati si può ben affermare e ritenere, che tutte quelle cifre di materiali solidi calcolate sempre su 1000 parti di siero per ben giudicare in ogni caso le loro vere differenze, esprimono altrettante quantità dell'albumina con più quelle sole 8, 10 o 12 parti a che si riduce l'insieme delle altre materie, salva qualche eccezione particolarmente di straordinario eccesso rinvenuto, come vedremo, in alcuna di esse. Ciò posto osservate qual aumento veramente notabile e singolare sia stato per noi verificato in tutti quei casi di colera, ne quali ci fu data occasione d'analizzare il sangue. I materiali solidi e con essi la stessa albumina del siero vi si trovano perfino raddoppiati nella loro cifra normale, come in quel caso di colera fulminante e mortale. Sarebb'egli, quest'aumento, in ogni caso e tutto intero dovuto alla smodata e precipitosa perdita dell'acqua per le profuse evacuazioni gastro-intestinali, che possono renderla senza dubbio difettosa nel siero? — Chi sa! Converrebbe ben ammettere che in tutti i surriferiti casi esistessero le più profuse evacuazioni che mai si possono avere in quel fiero male, onde potere in cotal guisa interpretare quella morbosa condizione del siero, da noi rinvenuta anco superiore a quella già avvertita generalmente dagli altri. Lo che non sappiamo con tutta certezza. Sappiamo però che il penultimo sangue da noi analizzato in cui i materiali solidi del siero, se non ascesero all'enorme cifra di 179,4, come nel caso indicato, si rinvennero pure sopra ogni altro caso considerevolmente aumentati e ascesi a 154,5, apparteneva invece a una donna salassata nel periodo algido, la quale si diceva affetta da colera mite. Forse l'emaciazione che ha luogo in brev'ora negl'individui colpiti

dal colera, ha ella pure la sua influenza nel render più carico il siero di materiali solidi, perciò che si traduce nel circolo una parte di quella materia, che già spettava ai tessuti? Certo niuno saprebbe ravvisare quell'alterazione come apparecchiata lentamente dalle influenze precedenti alla malattia, perchè non rinvenuta da tutti costante, e non apparsa a noi nemmeno sul pieno vigore dell'epidemia, analizzando il sangue in varie malattie sporadiche che avrebbero piuttosto manifestato il contrario; e molto meno saprebbe trovare una qualche connessione tra essa e la fibrina tendente piuttosto alla diminuzione o diminuita in effetto, quando rifletta che l'albumina si trova aumentata co' materiali solidi del siero per 50 e perfino 80 unità, mentre la fibrina se pure è diminuita, lo è per due o per una, o mezza soltanto. Conseguentemente l'alterazione in discorso è tutta propria della malattia già sviluppata, e non può avere nemmeno alcuna relazione con quella che reputammo poter appartenere alla fibrina. Qualunque del resto sia la significazione che le si voglia attribuire, certo si è che non tiene esatto rapporto nemmeno coll'alterazione già nota dei globuli, e non può sì l'una, che l'altra, ricevere una medesima spiegazione. Imperciocchè se l'acqua perduta per le evacuazioni gastro-enteriche si volesse considerare come la sola ragione della diminuita proporzione del siero e sua concentrazione ad un tempo, egualmente che dell'aumento de' globuli che ne sarebbe pure la conseguenza, si dovrebbero trovar questi aumentati sempre in corrispondenza dell'aumento sofferto da' materiali solidi del siero. Or come spiegare per questa sola ragione la somma discrepanza che si nota nelle stesse nostre analisi, tra la quantità alterata degli uni e quella degli altri, fino ad avere un assoluto difetto ne' primi con un fortissimo eccesso de' secondi, come appunto in quel caso di colera mite? Confessiamolo ingenuamente, altre concause inerenti all'estremo disordine in che precipita l'organismo dei

colerosi, ma più ascose di quelle già avvertite da noi, operano a produrre anche in diverso modo, e l'alterazione quantitativa de' globuli, e quella del siero; imperò sono queste ancora più intrinseche, di quel che non si creda, all'indole stessa del male, e non sono la semplice conseguenza d'un epifenomeno soltanto. Osservate ancora alle cifre de' materiali solidi su 1000 parti di siero, ottenute dal sangue de' nostri diabetici, e vedrete come in tutti si elevino al di sopra della normale cifra di 90, e alcune sorpassino ancora il più alto fisiologico termine, giungendo ora a 107,6, ora fino a 116,7; del qual aumento si potrebbe aver sufficiente ragione ancora nell'alimento molto abbondante e riparatore, cui ricevevano generalmente questi ammalati. Nelle stesse cifre ottenute dal sangue de' nostri pellagrosi, comechè sommamente disperate ne' differenti casi, tuttavia scorgerete non di rado i materiali solidi del siero piuttosto al di sopra, che al di sotto della stessa normale, e una volta fino a 100,5 e un'altra fino alla più considerevole e straordinaria cifra di 140,5. Sulla qual cosa molte e diverse cagioni, non esclusa quella accennata di sopra, potrebbero affacciarsi come influenti specialmente in que'singoli casi, avvegnachè negli altri si sarebbe verificato piuttosto un difetto degli stessi materiali solidi, e talora anche sommamente rilevante, come quello espresso dalla cifra di 65,5. Quello però che di leggieri potrete scorgere voi stessi si è che qui pure non si saprebbe trovar modo di collegare l'alterazione del siero colla rimanente alterazione del sangue, massime con quella che può spettare in particolar modo alla fibrina; perciocchè da un lato osserverete co' materiali solidi del siero, anco l'albumina in aumento più o meno considerevole, ove la fibrina si trova pure, se non aumentata, non inferiore certamente alla normale; e dall'altro noterete col difetto anche massimo della prima coincidere eziandio la diminuzione della seconda. In somma oltrechè non apparisce punto

costante nè l'una, nè l'altra delle mentovate alterazioni, non tengono nemmeno quell'andamento inverso da far concepire l'idea d'un arresto avvenuto nelle progressive elaborazioni dell'albumina, in ordine alla presunta origine della fibrina. Dopo questi più notabili casi comprovanti l'aumento dell'albumina e conseguente diminuzione dell'acqua, che è quanto dire la concentrazione, o l'accreciuta densità del siero, che diremo in aggiunta, quanto alla diminuzione per noi del pari verificata? Quantunque non sappiamo d'aver analizzato il sangue in quelle precise morbose condizioni, nelle quali altri trovavano il massimo difetto dell'albumina, possiamo tuttavia citare parecchi casi in cui non che l'albumina, i materiali solidi del siero si trovavano più o meno considerevolmente diminuiti. Oltre il caso di pellagra superiormente avvertito, non pochi sono quelli specialmente di malattie acute con infiammazione, in cui il sangue coll'eccesso anche molto notevole della fibrina, mostrò difetto di materiali solidi del siero, massime dopo le prime sottrazioni sanguigne, o dall'uno all'altro salasso, fino a trovarli discesi più o meno al di sotto dell'estremo limite fisiologico come a 73, a 66, e una volta ancora a 56 sulle solite 1000 parti del siero medesimo. Se non che niuna misura di proporzione si potrebbe stabilire tra il difetto patito dall'albumina, e l'aumento verificato nella fibrina; perciocchè non sempre tu lo vedi procedere con questo contrario andamento, ossivvero coll'aumento d'alcune unità di fibrina, tu trovi il decremento dell'albumina per diverse decime. Nemmeno al difetto de' globuli corrisponde sempre, e con adeguata misura il difetto de' materiali solidi del siero. Sappiamo già che nella leucosi, a eazion d'esempio, soffrono i globuli la massima diminuzione, e non egualmente i materiali solidi del siero; e che per lo contrario questi, e non quelli, la soffrono più specialmente nella malattia del Bright. Ma ben altri esempi e molto più convincenti si possono addurre tra i molti

che sono occorsi anche a noi in prova della niuna corrispondenza che bene spesso s'incontra, tra l'alterazione di quantità sofferta da' globuli, e quella dell'albumina o materiali solidi del siero. Basterebbe per tutti segnalatamente quello che si rivela in tutte le nostre analisi del sangue estratto da quella donna gravida e inferma, in cui i materiali solidi del siero si rinvennero e si mantennero sempre piuttosto al di sopra, che al di sotto della normale, giungendo fino a 100, e 105 due volte, mentre i globuli continuavano ad esistere nelle più scarse loro proporzioni, e la fibrina si teneva sempre al di sopra delle ordinarie condizioni fisiologiche. Quindi avviene che l'alterazione del siero per mutata proporzione dell'albumina e suoi materiali solidi, può aversi variamente consociata alle altre, e può esistere altresì come indipendente al pari di queste. Quindi avviene che se vogliansi noverare col Bequerel tra le cause che importano una diminuzione in particolare dell'albumina nel sangue, quelle stesse che maggiormente lo rendono difettoso di globuli, converrà ammettere però che questi a differenza di quella se ne risentono assai più, e non si riparano sì presto, nè possono trovarsi tanto facilmente e direttamente influiti da tutte quelle circostanze accessorie ed eventuali, che rendono più variabile ed incostante la quantità dell'albumina nel sangue. Da quanto infine è stato narrato ed illustrato circa le morbose alterazioni di quantità dell'albumina nel sangue, rileverà ognuno che quell'abito di corpo così detto *albuminoso*, non meno che la diatesi dallo stesso nome, non discendono punto da' resultamenti delle investigazioni chimiche di questa maniera. La diatesi albuminosa, come tutte le altre, è stata argomentata da tuttociò che si para dinanzi all'attenta e perspicace considerazione del clinico; e sia pure che debba ravvisarsi laddove colle masse muscolari poco sviluppate, è prevalenza degli altri tessuti meno elevati nel grado della organizzazione, ed è pure tendenza grandissima alla produzione di ver-

samenti sierosi e purulenti, e di materie omologhe ed eterologhe d'ogni specie; questo però non si potrà dire egualmente, che cioè tra' suoi contrassegni debba noverarsi eziandio particolarmente un eccesso della stessa albumina nel sangue. Importa qui pure far bene una distinzione tra la quantità dell'albumina che fa parte del sangue, da quella che prende parte, se vogliamo, nella composizione de' tessuti, come appunto si dovette fare a riguardo della fibrina. E come la fibrina del sangue non mostrò per la sua quantità relazione determinata collo sviluppo delle masse muscolari, così l'albumina presenta alcuna cosa di somigliante rispetto alla quantità che può trovarsi nel sangue, e quella che può presumersi organata ne' tessuti che sottostanno a quello muscolare. Che anzi se una delle alterazioni ultimamente studiate potesse trovare alcuna connessione colla diatesi albuminosa, sarebbe quella non già, per aumento, ma sì per difetto, che le si potrebbe meglio attenere. Imperocchè in alcune malattie almeno, nelle quali si ravvisa quella diatesi maggiormente spiegata, come nella malattia del Bright, e nella febbre puerperale, ivi appunto si sarebbe verificato il più grande abbassamento dell'albumina nel sangue. Tuttavia nemmeno un simile difetto può aversi ed esibirsi a contrassegno della diatesi albuminosa, anco pella ragione che non ricorre con quella frequenza che sarebbe da attendersi, considerata la molta affinità della stessa diatesi con quella scrofolosa, fatta oggi così ovvia e comune. Tutto ciò sia detto non a contrariare, ma sì a dilucidare le dottrine professate nella nostra scuola.

Ora bastino poche parole a risolvere il quesito, se cioè il siero del sangue alterato singolarmente per difetto d'albumina e materiali solidi, e per conseguente eccesso di acqua, debba ritenersi qual morbosa condizione di per sè sufficiente a generare gli spandimenti sierosi che costituiscono le idropi? Risponderemo a tutta prima, che se una delle alterazioni di quantità per noi scoperte nel sangue, può esser cagione di

questi morbosì accidenti, è certamente e sopra ogn'altra, quella or ora menzionata, come la sola maggiormente coincidente in particolare colle idropisie dette idiopatiche, la cui origine si ripete volentieri da un vizio dell'universale e più specialmente degli umori circolanti. Infatti col solo difetto de' globuli, e conseguente aumento di siero non coincidono certo i versamenti di questo, poichè mancano solitamente nelle clorotiche, per non dire negli anemici da emanazioni saturnine o da affezione cancerosa allo stomaco, e all'utero, e per non citare ancora una volta quella nostra gravida e inferma, in cui mancarono affatto, quantunque il sangue abbondasse sommamente di siero, che del resto anzichè assottigliato, era ben carico di componenti solidi. Col difetto della fibrina abbiamo già detto e dimostrato coincidere piuttosto i versamenti di sangue, e non quelli di semplice siero; cosicchè questi, i quali avvengono più propriamente per trapelamento o per essudazione, perchè senza rottura de' minimi vasi, si concepisce altresì come possano trarre la loro origine da ciò che il siero fatto più sottile ed acquoso, si trova anche più disposto a trapelare ed essudare dai vasi. A sostegno di che potrebbero allegarsi quelle idropi che talora si videro dominare in modo epidemico dopo le grandi privazioni sofferte durante una carestia, per le quali si può ben presumere che il sangue venisse gradatamente a difettare non che di globuli, degli stessi materiali solidi del siero avanti che si manifestassero i versamenti sierosi. Siamo ben lungi però dal seguire il Becquerel ne'suoi immaginosi concepimenti, in cui si diletta di considerare tutte quelle almeno che son dette idiopatiche quale una conseguenza diretta, o immediato effetto dell'anzidetta viziata composizione del siero, non gli potendo menar buona quella sua costante successione di fenomeni morbosì, d'onde ne trarrebbe l'origine. Secondo lui sarebbero sempre precedute le dette idropi da uno stato flussionario de' reni, che condurrebbe a perdita d'albumina per

le orine, e quindi a diminuzione di quella già esistente nel sangue; d'onde la origine non meno dello stesso anasarca che improvvisamente si manifesta dopo una perfrigerazione cutanea, come ne' convalescenti di scarlattina. Ma oltrechè del tutto gratuita e non dimostrata nè dal fatto clinico, nè dal coltello anatomico, è quella flussione de' reni e successiva emissione d'orine albuminose, in antecedenza alla comparsa dell'idrope, come mai, si potrebbe chiedere, in sì breve spazio di tempo può avvenire nel sangue tal difetto d'albumina da farsi causa di quello? E chi nella stessa malattia del Bright, ha verificato la presenza e la persistenza dell'albumina nelle orine tanto tempo innanzi alla comparsa dell'anasarca, quanto occorrerebbe per derivar questo da quell'alterazione del sangue riconosciuta nella malattia già in corso? O non potrebb'essere invece l'alterazione sanguigna una conseguenza non tanto dell'albumina che si rigetta colle orine, quanto ancora di quella che si spande co' versamenti sierosi che formano le idropi, a scapito non meno evidente dell'albumina propria del sangue? Certamente alcuni, non escluso lo stesso Becquerel, hanno interpretato anche in questa maniera la scemata quantità de' materiali solidi del siero, e più specialmente quando si trovava congiunta colle idropisie sintomatiche, come nelle affezioni strumentali del cuore pervenute all'ultimo stadio. In somma eccoci di bel nuovo nelle solite dubbiezze e nella necessità d'usare tutta quella temperanza di giudizio, richiesta nel definir le cause e gli effetti che possono palesarsi ne' corpi viventi. Noi conchiuderemo che il siero addivenuto per qualsivoglia ragione molto più sottile ed acquoso del consueto, può esser cagione molto influente a che si formino i versamenti e le idropi; ma qui pure si richiede il concorso di qualche altro morboso elemento, come sarebbe la lassezza dello stesso vascolare tessuto, la quale non manca certamente in tutti quei casi, ne' quali la scemata proporzione de' materiali del siero è

opera di cause lentamente debilitanti. Imperciocchè noi pure abbiam verificato quella stessa alterazione del siero, nel sangue d'infermi che al tempo stesso non presentavano alcuna idropisia; e d'altra parte concordiamo che possano aver luogo le idropisie senza che il sangue si trovi prima alterato nella surriferita maniera, e che in tal caso gli stessi versamenti contribuiscano non poco a determinare l'alterazione sanguigna. Sia dunque per lassezza, sia per distensione sofferta da' vasi, come più specialmente nelle idropi da causa meccanica, sia in fine per qualunque altra morbosa cagione, che alteri la compage o le funzioni de' minimi vasi, fa di mestieri attribuire anco a questi una parte nel morboso fenomeno, quando pure alcuna volta non convenisse meglio attribuire l'intera. Lo studio del siero effuso che in ogni caso non è mai precisamente identico a quello che scorre col sangue entro i vasi, farà prova, a suo tempo, ancor più convincente, che il solido vivo coopera costantemente alla produzione di simili versamenti, i quali non possono concepirsi giammai sotto l'aspetto d'un semplice fenomeno fisico-clinico, di capillarità, d'imbibizione, o d'endosmosi ed exosmosi. In breve come appunto nello stato scorbutico o emorragico, anche la causa prossima o determinante delle idropi può rinvenirsi nelle cambiate qualità e condizioni, sì del contenuto, che del contenente; e per di più in queste il patologico prodotto si collega talmente coll'una di siffatte ragioni, che può generare, se non preesisteva, quell'alterazione sanguigna, d'onde nuovo alimento alla estensione e persistenza del morboso fenomeno.

Nulla diremo del supposto modo d'operare, cui taluno si diletto avvisare in alcuna medicamentosa sostanza suggerita e amministrata più specialmente nell'albuminuria, col preteso fine di ritenere e fissare in certa maniera l'albumina, onde non andasse altrimenti perduta colle urine; perciocchè dalla pratica medica sono state oggimai giudicate inefficaci quelle sostanze,

alle quali appunto si voleva attribuire la presunta chimica azione nelle indicate congiunture.

Io mi sono studiato di raccogliere e presentare in un ordine nuovo alla vostra sagace considerazione tutte quelle morbose alterazioni di quantità, rinvenute fin qui ne' principali componenti del sangue da quanti ematologi si sono maggiormente distinti, e pe' metodi analitici usati, e pella copia delle fatte investigazioni, non omettendo di associarvi tutte le patologiche attinenze da essi rispettivamente avvertite. Io mi sono studiato altresì d'illustrarle da ogni parte in modo non usato da altri, ponendole a riscontro delle nostre proprie analisi e relative osservazioni, e traendone quelle migliori e più utili conseguenze che potevano risultare dalla nostra critica e dal nostro giudizio, onde poteste sotto ogni aspetto vederne tutta intera la reale importanza, ed apprezzarne con ogni agguinatezza, e in ogni caso il valore. Se con tutto questo avrò raggiunto pienamente il fine propostomi non so; questo ben so che Medici e Chimici han fatto non di rado trista prova nella valutazione e interpretazione de' risultamenti dell'analisi sul sangue tratto agl'infermi, perchè niuno erasi accinto fin qui a sviluppare e porre partitamente in rilievo le pertinenze tutte della soggetta materia.

Dalla somma pertanto delle discorse ed illustrate cose possiamo infine concludere:

Che i globuli rossi sanguigni sono generalmente nella loro quantità più mutabili della fibrina, e questa più ancora della stessa albumina, in forza delle cause od influenze morbifere; e questo diverso modo di risentimento attesta sempre più del grado rispettivamente loro assegnato nell'ordine e nella serie delle organiche produzioni ed elaborazioni, essendochè i globuli, per esempio, che ne occupano il più elevato grado, sono ancor quelli che nella facilità, persistenza ed estensione

de' loro mutamenti, massime per difetto, vincono certamente gli altri suindicati principj costitutivi del sangue:

Che fra le molteplici e diverse cause od influenze morbifere, certune mostrano d'operare più specialmente su' globuli, certe altre sulla fibrina, altre ancora sull'albumina; cosicchè le alterazioni di quantità in questi varj componenti non sono legate fra loro per modo, che l'una conduca necessariamente all'altra, e in corrispondenza e in ordine al grado occupato da quelli; ma si avviene bene spesso di notare, ora una mutazione soltanto nella quantità de' globuli, ora unicamente in quella della fibrina, e non di rado ancora in quella e questa alla volta, ma in un senso del tutto inverso ed opposto; d'onde la indipendenza riconosciuta nel modo d'esistere e di mantenersi nel sangue, non che di risentirsi delle morbose cagioni, tanto ne' globuli, quanto nella fibrina e nell'albumina:

Che tutte le alterazioni fin qui rinvenute e studiate non sono già altrettante mutazioni del fluido sanguigno, nelle quali risieda tutto l'essere intrinseco delle varie crotopatie, e dalle quali procedano tutte le ragioni delle morbose loro attineuze. Ben lungi dal considerarle e ritenerle per tali, noi abbiamo anzi appuntato altrui d'una tal leggerezza, e ci siamo ristretti al presentarle e designarle quali elementi morbosi, o fatti patologici, ora primitivi ed essenziali, ora secondarj ed accessorj, concomitanti, complicanti le diverse affezioni, o consecutivi ad esse, meritevoli sempre di tutta l'attenzione del medico, perchè capaci alla lor volta d'eccitar morbosi fenomeni, e di richieder cure speciali:

Che dalle predette rivelate alterazioni restano ben chiariti e definiti, per ciò che concerne la viziata crasi sanguigna, e lo stato generale iperemico, e l'oligoemico e idroemico insieme, non meno che dilucidate almeno in parte le condizioni dell'universale, concernenti la composizione del sangue, sia nello stato flogisti-

co, sia in quello scorbutico o emorragico, sia in quello che dir si potrebbe idropico:

Che quelle sole alterazioni non si prestano però egualmente bene a chiarire le diversi diatesi, non che a contrassegnarle e distinguere bastantemente l'una dall'altra, e molto meno chiariscono le diverse tendenze o proclività ad ammalare che hanno i differenti abiti di corpo, o che acquistano generalmente gli organismi animali sotto il governo di certe influenze cosmico-telluriche, quantunque in tutto ciò non si possa presumere indifferente lo stato del fluido sanguigno:

Che meno d'ogni altra cosa trovano chiarimento nelle mentovate alterazioni, le tanto numerose e svariate febbri così dette essenziali, che forse sopra ogni altra avevano ragione d'attenderlo, e speranza di conseguirlo; cotalechè niuna classazione patologica potrebbe stabilmente fondarsi su quelle sole alterazioni di quantità fin qui contemplate nel sangue.

Queste sono, a senso nostro, le più giuste e temperate illusioni finali, che per sommi capi possono trarsi da' resultamenti meglio accertati e conosciuti a tutt'oggi della chimica analisi. La quale, se è vero che sia l'unico mezzo per noi possibile, onde investigare e scoprire le vere mutazioni dell'organico composto, c'impone d'accettare quali esse sono le già riferite e giudicate alterazioni di quantità, e di non ammetterne altre in prevenzione, ove non piacesse meglio di ritornare cogli antichi a supporre a piacere i vizi della composizione sanguigna, per accomodarli alle preconconcette opinioni.

CAPITOLO VI

Alterazioni morbose nelle conosciute qualità de' principali componenti del sangue. Segni apparenti, o caratteri fisici di esso in relazione con queste non solo, ma pure colle alterazioni di quantità finora studiate. Alcuni espedienti di cura portati direttamente nel circolo sanguigno.

Dopo le morbose alterazioni di quantità, che ci hanno intertenuto ne' due precedenti capitoli, gioverà passare immediatamente allo studio di quelle, che si sarebbero manifestate singolarmente nelle qualità conosciute degli stessi principali componenti del sangue. Se non che rimpetto alle mutate proporzioni, come accennammo in principio, sono assai piccola cosa le mutate qualità, riscontrate finora co' mezzi chimici nelle stesse più gravi e colliquative infermità, quasi che non fosse compatibile la vita con un' alterazione per noi ben sensibile ne' chimici attributi della materia propria del sangue.

Col soccorso del microscopio s'è cercato di riconoscere le alterazioni, che mai potessero soffrire i globuli rossi sanguigni nel volume, nella forma, egualmente che nella loro particolare struttura; e in non pochi e differenti casi di malattia sono stati rinvenuti ora più distesi e rigonfi, e in modo quando più, quando meno uniforme; ora più flaccidi e appassiti, e raggrinzati così, da offrire una forma somigliante a quella d'un lampone; ora finalmente laceri e rotti, e vuoti quasi affatto del loro contenuto, che era passato nel siero. Nel qual caso il siero si mostrava più o meno colorato in rosso per l'ematosina che vi si trovava disciolta. Onde servire per altro alla maggiore possibile precisione di linguaggio, si rifletta che nel contenuto de' globuli sta l'ematosina naturalmente e chimicamente unita alla loro propria albumina, e che in grazia di

questa si rende quella solubile così nell'acqua, come nello stesso siero del sangue. Per la qual cosa, rammenorata la insolubilità della sola ematosina, quando è separata e spiccata artificialmente dalla corrispondente albumina, esprimeremo meglio e più propriamente il fatto, dicendo che la tinta rossa acquistata dal siero procede da ciò che ritiene in soluzione coll'ematosina, anco tutta quell'albumina da essa inseparabile, onde risulta il contenuto de' globuli. Se non che circa le alterazioni tutte ora enumerate, che possono scorgersi ne' globuli col mezzo del microscopio, importa ben avvertire che non sono sempre la conseguenza delle morbose affezioni, nelle quali il sangue può averle manifestate, ma possono aversi altresì qual risultanza d' un' infinità di cagioni che hanno operato sullo stesso sangue già estratto dagl' infermi, sia rispetto al tempo decorso, sia rispetto alle particolari esteriori influenze, non che al modo di raccogliere, mantenere, maneggiare e sottoporre il sangue alla stessa osservazione microscopica. Quindi somma circospezione nel concludere, e prima di decidere se le anzidette alterazioni debbano reputarsi ingenerate nel sangue tuttavia circolante, dalle speciali condizioni morbose, in che versava l'organismo, o avvenute successivamente nel sangue già estratto, e perciò di niuna importanza.

Del rimanente, quanto a' chimici mutamenti nella composizione de' globuli quasi nulla troviamo notato, come meritevole della nostra attenzione, da quanti almeno hanno dato veramente opera a delle chimiche investigazioni sul sangue, nelle molteplici e tanto diverse infermità. Nulla in conseguenza sappiamo circa le stesse proporzioni, in che si trovano a comporre i globuli rossi segnatamente l'ematosina e l'albumina loro propria, le quali potrebbero pur variare in forza di certe patologiche influenze. Vero è che quand' anche fossero state a questo fine dirette, o si volessero dirigere alcune ricerche, sarebbero per riuscire infruttuose, attesa la piccola

quantità dell'ematosina, non ben definita, nè definibile, conforme fu notato, con sufficiente esattezza nelle stesse condizioni della salute. Laonde a nulla giovano quelle analisi del sangue, nelle quali, anzichè la proporzione de' globuli, tu trovi determinate separatamente quelle de' principali loro componenti, cioè dell'ematosina, e dell'albumina globulare o globulina, le quali del resto rendono tanto più lunghe e complicate le operazioni, non senza scapito della maggior precisione possibile nelle altre più importanti determinazioni. Chiunque avesse da quelle cifre argomentato, o presumesse argomentare le patologiche alterazioni nella composizione de' globuli, sia per eccesso, sia per difetto, esempigrazia, d'ematosina, si troverebbe esposto alla certa e meritata critica di quanti sanno, come e per quante ragioni, tutte inerenti agli usati processi analitici e alle note qualità dell'edotto possa quel composto colorato facilmente variare d'alcuna unità su 1000 parti di sangue. Cosicchè nulla possiamo affermare delle possibili mutazioni della stessa ematosina relativamente alla quantità della rimanente materia de' globuli; e dobbiamo solo contentarci di riconoscerla diminuita o accresciuta relativamente a un determinato peso di sangue, quantunque volte gli stessi globuli vi si trovano in diminuzione o in aumento. Quindi la sola cifra di questi può esser indice delle mutazioni di quella, non chè della corrispondente albumina, dovendo ragionevolmente presumere che col tutto varino in corrispondente e proporzionata quantità le singole parti.

Che diremo inoltre delle loro rispettive qualità per noi già note, e sottoposte a sottile disamina, e capaci d'essere apprezzate col soccorso della chimica? Neppure di queste conosciamo alcun cambiamento rinvenuto dagli ematologi, intesi a riconoscere le alterazioni del sangue nelle diverse morbose affezioni. Sia pure che le fatte ricerche non siano state a questo fine espressamente indirizzate; la conclusione si è che manchiamo di fatti i quali attestino di mutate qualità, sia

nella materia che costituisce l'esterno involuppo de' globuli, distinta, se vogliamo, col nome di periglobulo, sia in quella, onde consta la massima parte del loro contenuto, designata in genere col nome d'albumina globulare, e di globulina in particolare, sia nella vera e propria materia colorante, o ematosina, così ben conosciuta e segnalata per tanti chimici peculiari attributi, e per la sua stessa composizione elementare. Nè alcun fatto sussiste, che possa farci sospettare nemmeno alterata quella forza d'affinità, che naturalmente congiunge e lega insieme tutte le materie contenute ne' globuli, massime l'ematosina colla corrispondente albumina. Che se il color fosco ed atro, osservato e notato da' medici più specialmente nel sangue estratto in certe infermità, non che in quello rinvenuto e raccolto nel disseccare i cadaveri, ha fatto supporre talvolta, a chi giudicava da queste sole apparenze, delle intrinseche e particolari alterazioni avvenute massimamente nella materia colorante, noi faremo conoscere a suo tempo a che s'attengano, e qual valore abbiano in ogni caso quelle ed altre mutazioni che può presentare il sangue nel suo proprio colore.

Non vogliamo per altro tacere dell'ematosina rinvenuta una volta mancante d'un suo chimico attributo, singolarmente dal celebrato Prof. Taddei che analizzava il sangue in una particolare infermità. Vi rammentate voi di quella doppia scomposizione che avviene, quando in una soluzione ammoniacale d'ematosina, altrimenti ematosato d'ammoniaca, si versa un sale solubile di barite o di calce; dell'intorbidamento e precipitato che si forma, in cui trovasi l'ematosina congiunta all'una o all'altra delle nominate basi; e delle qualità acide di quell'organico composto colorato, che quindi sono state massimamente argomentate? Se ben vi sovviene tutto questo, sappiate ora che l'ematosina nell'accennato caso, quantunque sciolta in ammoniaca, si mostrò indifferente all'azione sì del cloruro, che del ni-

trato, tanto calcico, quanto baritico, non precipitandosi dalla sua dissoluzione, nè per forza dell'una, nè dell'altra base. D'onde s'argomentava aver essa perduto quelle proprietà acide, che solitamente addimostrava nel dar luogo alla doppia scomposizione, per cui formasi ematosato di calce e di barite. E perchè il sangue, in cui fu avvertita una tale alterazione dell'ematosina, apparteneva a un individuo affetto da malattia scorbutica, si concluse che quella mancata proprietà dovesse attribuire così alla morbosa affezione, che si corse immediatamente ad attribuire alla consueta proprietà acida dell'ematosina una parte non indifferente perfino nella plasticità propria dello stesso sangue, e solamente perchè l'indicato cambiamento si rinveniva dove in generale sappiamo essere il sangue manchevole della sua ordinaria plasticità. Ma l'ardente desiderio, onde siamo noi pure spronati a porre in mostra tutta quanta la utilità della chimica applicata alla medicina, non fa velo all'intelletto per modo, che dobbiamo astenerci dal manifestare sull'argomento in discorso lo schietto nostro giudizio. E prima vi sovvenga esser minima la quantità dell'ematosina, la quale del resto si trova nel solo contenuto de' globuli, e non aver essa, pe' fatti conosciuti, nè in proprio, nè congiuntamente ad altra materia che le si trovi unita nelle sue naturali combinazioni, alcuna parte attiva in ciò che propriamente può dirsi plasticità del sangue, come non ve n'hanno alcuna gli stessi globuli interi. Non si dimentichi poi che se l'ematosina compie l'ufficio d'acido rimpetto alle basi, compie altresì l'ufficio di base rimpetto agli acidi; cosicchè se può meritare il nome di acido ematosico, può meritare altresì quello di base ematosica. Oltre a ciò si consideri che sono queste qualità molto comuni e proprie di tutti que' composti organici tanto diversi, quanti son quelli designati per questo col nome di neutri o indifferenti, e che da esse non trae davvero l'ematosina quanto vale a farla essenzialmente distinguere e

maggiormente spiccare da ogni altro composto. Importa finalmente non obliare, che l'ematosina così com'ella è isolata dagli altri componenti de' globuli per opera de' chimici reagenti ben noti, se non è un prodotto di scomposizione come vorrebbe lo stesso Liebig, non è certamente quale esisteva nel suo primitivo e naturale stato; di maniera che alcune delle sue meno intrinseche ed essenziali qualità, come quelle superiormente indicate, possano molto probabilmente riferirsi alle modificazioni sofferte nel corso degli usati trattamenti. (1) Ciò posto,

(1) Ci nacque perfino il sospetto che all'ematosina potesse trovarsi in qualsivoglia modo congiunto di quell'acido solforico usato ad estrarla, fatto indifferente all'ammoniaca aggiunta ancora in eccesso, tanto più che per l'effusione di quest'alcali nel solo acido aleoolico di solfato d'ematosina, non s'avverte in alcun tempo quell'intorbidamento che parrebbe dovesse avvenire, prima che l'ammoniaca s'impadronisse della stessa emosina, e non appena saturato l'acido che vi stava prima congiunto. Questo nostro sospetto che avrebbe fatto del tutto variare la significazione del noto precipitato, prodotto nella soluzione ammoniacale d'ematosina da' sali di barite e di calce, meritava bene d'essere sottoposto alla prova dell'esperienza. Per la qual cosa fu preparata dell'ematosina, e lavata ripetutamente con acqua e con alcool, e disciolta finalmente in potassa, verso la quale non sarebbe rimasto indifferente l'acido solforico, se mai si trovava unito con quella. L'acido cloridrico versato in eccesso nella soluzione potassica valse a precipitarne interamente il colore in forma di deposito rosso-fosco, voluminoso e leggiero. Ma nel liquido acido decantato perfettamente chiaro e incolore, il cloruro di bario non produsse intorbidamenti abbastanza significante. Nel mentre però che veniva escluso per questo sperimento l'acido solforico dall'ematosina, poteva credersi a prima vista maggiormente provata la sua qualità acida per la ragione che l'acido cloridrico la precipitò dalla sua combinazione colla potassa, manifestando una proprietà non osservata e non adottata da altri. Ma sappiamo noi che l'acido cloridrico abbia operato la precipitazione dell'ematosina per ciò solamente che ha saturato la potassa colla quale era combinata? Non potrebbe aver fatto sentire contemporaneamente l'azione sua chimica sul composto colorato per u.odo, da combinarsi e precipitarlo nello stato di cloridrato d'e-

si farà aperto ad ognuno quanto minore importanza debba annettersi a quell'alterazione rinvenuta nell'ematosina, la quale restringevasi unicamente a non essere altrimenti precipitata dalla soluzione ammoniacale, sia per i sali di calce, sia per quelli di barite. Ma se un tal fatto scema non poco dell'importanza che gli si voleva attribuire, ben considerato e ponderato soltanto dal lato chimico fisiologico, a che si ridurrà esaminato e giustamente valutato dal lato patologico? Intanto si sappia che il sangue di che si parla, non era tratto dall'infermo mediante il salasso, ma si era uscito spontaneamente dalle gengive, e colato dalla bocca e frammisto in conseguenza a tutti que' liquidi che vi si separano, anco alterati e fetenti, come suole avvenire negli scorbutici. Or chi potrebbe

matosina? Conseguentemente ancora le qualità basiche di questa potrebbero render ragione del riferito sperimento. Con maggior frutto abbiamo inteso a riconoscere, se quella proprietà dell'ematosina, di cui si fece sì gran conto, avesse in vero alcuna cosa di particolare, o se fosse comune, per esempio, alla stessa albumina. Lo che importava non meno accertare, e non era stato fin qui dimostrato per via d'esperimento. Adunque tentammo lo stesso siero del sangue affondendovi prima ammoniaca, indi l'uno o l'altro de' mentovati cloruri, per vedere se l'albumina che tanto abbonda in esso siero, trovandosi associata a una cospicua quantità di quell'alcali, ne risentisse talmente l'azione, da unirvisi non solo, ma da precipitarsene ancora, come l'ematosina, in seguito all'aggiunta d'un sale di barite o di calce. Ma nulla si mostrò che valesse a indicarci quest'ultimo avvenimento; perocchè il liquido per poco si turbò nella sua trasparenza, come si turba affondendovi il solo cloruro di bario in particolare senza la precedente aggiunta dell'ammoniaca, e l'albumina rimase tuttavia in perfetta dissoluzione, precipitandosi abbondantemente dal liquido schiarito pella successiva affusione degli acidi. Tentammo ancora la pura albumina precipitata dal siero alla maniera di Liebig, usando a saturarlo, una volta il solo acido carbonico, un'altra lo stesso acido solforico. Ma la soluzione del precipitato si facile e pronta nell'ammoniaca si comportò come lo stesso siero del sangue, e non reagì coi cloruri di calcio e di bario per motivo della ma-

escludere che quella stessa alterazione osservata nell'ematosina, non fosse la risultanza di guasti avvenuti nello stesso sangue dopo la sua uscita da' vasi, e nel tempo già decorso prima d'assoggettarlo alle chimiche investigazioni? Chi potrebbe conseguentemente ritenerla con tutta certezza come primitiva e tutta propria dello stesso sangue circolante nell'infermo, e per di più come attinente alla special malattia che lo affliggeva? Alla sola analisi ripetutamente istituita in molti e molti casi consimili, e sul sangue segnatamente estratto col salasso, è riserbato l'incarico di chiarire tutte queste dubbiezze. Quand' ancora però si certificasse nel uodo il più conveniente, e in parecchi casi di scorbuti, quell' alterazione dell' ematosina fin qui osservata in quell' unico caso, rimar-

nifestare la doppia scomposizione, e il precipitato che si forma nella soluzione ammoniacale d'ematosina. Conseguentemente la proprietà riconosciuta in questa, ha senza dubbio alcuna cosa di speciale, e non è comune a tutti indistintamente i composti organici azotati indifferenti o neutri, e può servire a distinguerla almeno dalla semplice albumina. Se non che tentata del pari cogli stessi soli di barile e di calce una soluzione ammoniacale di globuli rossi, non rispose diversamente da ciò che era stato avvertito, sia nel semplice siero, sia nella sola albumina raccolta da esso. Per la qual cosa tanto l'albumina globulare o globulina, quanto la stessa ematosina, finchè resta nelle sue più naturali condizioni, è insensibile a'reagenti più volte rammentati; e se l'ultima in particolare tenesse naturalmente di quelle qualità più acide che basiche, quali avrebbe spiegato dappoi, non si comprende abbastanza perchè gli acidi, esempigravia, e non le basi servano più opportunamente a distaccarla dalle sue naturali unioni, e perchè nel caso or ora contemplato l'ammoniaca dovesse riuscire indifferente così da non dar luogo a quelle reazioni che tanto facilmente si compiono sull'ematosina isolata. In conclusione si rende sempre più probabile, che quella proprietà dell'ematosina messa ora in più chiara luce dalle nostre esperienze, sia la conseguenza di modificazioni sofferte da essa durante il processo adoperato a spiccarla e separarla da ogni altra materia propria del sangue. E qui devo far nuova onorevole menzione del mio Aiuto Fossenti, che molto mi ha convalidato nell'istituire tutte queste ricerche.

rebbe tuttavia ad esplicare il valore d'una tale coincidenza; e quando non si volesse renunziare a tutto ciò che sappiamo appartenere alla fibrina, non si potrebbe giammai derivare dalla predetta alterazione dell'ematosina la ragione della scemata plasticità o della scioltezza del sangue nelle affezioni scorbutiche. Adunque noi non sapremmo nemmeno appellare l'ematosina collo specioso nome d'acido *emaplastico*, quasi che dessa concorresse alla concrescibilità propria del sangue, senza l'intima convinzione di trascendere tutti i fatti clinici e fisiologici fin qui conosciuti.

Di tutte le proprietà inerenti alla fibrina la più cospicua, e quella che precipuamente la distingue da ogni altra materia, potevasi già presumere soggetta a sensibili cambiamenti, guardando alle ben diverse manifestazioni fornite dal sangue estratto nelle più disparate infermità. Ed in vero non può far subbietto di chimici sperimenti la facoltà concrescibile o plasticità propria della stessa fibrina, nè per tal maniera si può misurare il grado diverso di quella forza, onde può essere affetta nelle differenti patologiche condizioni. Con tutto ciò si può ben affermare, che la forza plastica della fibrina soggiace a delle morbose modificazioni, argomentandolo dalle tante osservazioni fatte da' clinici sul sangue estratto dagl' infermi e abbandonato alla spontanea coagulazione, massimamente oggi che l'analisi chimica le ha grandemente soccorse e rischiarate.

Il tempo più o meno sollecito in che incomincia, e durante il quale si compie la spontanea coagulazione del sangue, poteva essere un ben fondato indizio della varia intensità, colla quale il materiale plastico obbedisce ne' differenti casi alle sue naturali tendenze. Ma non si trovano affatto concordi gli osservatori circa la rapidità, e la lentezza colla quale si sarebbe manifestato il fenomeno nel sangue estratto in diverse ed opposte infermità. L' Heritier, a ragion d'esempio, avrebbe

osservato che il sangue estratto nelle malattie infiammatorie, incomincia più tardi a coagularsi; e più presto all'incontro incomincia a coagularsi il sangue estratto nelle malattie d'un'indole opposta, come in tutte le febbri così dette maligne, quantunque alla fine riuscisse la coagulazione ueno completa in queste, che in quelle. Altri furono d'opposto avviso quanto al momento che segna il principio del fenomeno, cui L'Heritier considerò come chinico e vitale ad un tempo, come espressivo della cessata vitalità, o della morte dello stesso sangue. La qual cosa naturalmente conduceva a ravvisare più tardo il principiare della coagulazione, laddove si diceva il sangue *infiammato* ed accresciuto nella sua propria vitalità, e più sollecito il coagularsi nelle opposte condizioni. Checché ne sia, prescindiamo dal tempo, ed atteniamoci ai caratteri meno controversi e più rilevanti, manifestati dal sangue a coagulazione compiuta nelle due distinte categorie di morbi ora mentovati.

È indubitato che nelle malattie infiammatorie in generale, colla maggior quantità di siero espresso, è stato comunemente riscontrato il coagulo più serrato e più piccolo del consueto, e più tenace e resistente ad un tempo; e che il contrario affatto è stato generalmente notato nel sangue estratto in tutte quelle affezioni acute febbrili d'indole ben diversa ed opposta alle infiammatorie, ove massimamente alla più intensa adinamia si congiunge ancora la putridità. Di qui la plasticità del sangue che si disse aumentata nell'un caso, diminuita nell'altro. Di qui la *plastassia* e la *plastollia* che servirono a classare e dividere le sunnominate infermità. Di qui per ultimo si potrebbe inferire che la fibrina soggiace a manifesto cambiamento nella sua più distintiva qualità, ora eccedendo di troppo, ora di troppo difettando in lei quella forza, che la richiama a rapprendersi per modo da comporre un tutto coerente e tenace, e successivamente a costringersi, e sempre

più consolidarsi, non senza uscita del liquido che vi si trovava compreso.

Se non che spetta a noi segnatamente l'avvertire che la plasticità propria del sangue, espressa e designata da caratteri surriferiti, non è una e medesima cosa colla plasticità propria della fibrina. Quella esprime sempre un fatto molto complesso, risultante cioè da non pochi e diversi elementi, cui, grazie alla chimica analisi, siam pervenuti a conoscere. Sappiamo già che nelle infiammazioni la fibrina si trova straordinariamente accresciuta di quantità; e che per lo contrario è diminuita nelle febbri adinamiche e putride. Conseguita quindi che per intendere l'aumentata plasticità del sangue osservata nelle prime, e la diminuita nelle ultime, non fa mestieri ammettere cambiata la concrescibilità propria della stessa fibrina, ma può bastare a render ragione del fatto medesimo il solo già dimostrato cambiamento di quantità. Certamente poi deve questo per non piccola parte concorrere a comunicare al sangue, estratto e coagulato ne' casi diversi ed opposti, le relative alterate sembianze, essendo facile ad ognuno comprendere come l'aumento, e la diminuzione dello stesso materiale plastico, debbano in corrispondenza far variare i segni che attestano della plasticità propria del sangue. Laonde i cambiamenti di questa possono procedere, tanto da mutata quantità, quanto da mutata concrescibilità della stessa fibrina; nè della mutata concrescibilità possono fornire indizio ed argomento i caratteri fisici del sangue, se prima non resti esclusa la mutata quantità come capace del medesimo effetto. Serva d'esempio il sangue delle pregñanti, non meno che quello degli erbivori, massime del cavallo, notabile pe' caratteri somiglianti a quelli osservati nelle infiammazioni e coleroso perfino, senza che alcuno vi riconosca perciò aumento di concrescibilità della fibrina, sapendo che questa vi si trova non poco aumentata di quantità.

D'altra parte le risultanze della stessa analisi quantitativa

estesamente esercitata sul sangue nelle diverse malattie, hanno posto in rilievo un altro elemento, che pure concorre, quantunque in modo indiretto e passivo, a conferire al sangue quegli stessi caratteri che potrebbero aversi per cambiamento, non tanto di qualità, quanto ancora di quantità della sola fibrina. Tenuto conto delle diverse apparenze che generalmente sono state notate nel sangue degli anemici da un lato, in quello degli iperemici dall'altro, e riscontrata poscia quella differenza di composizione che quasi tutta generalmente consiste nella mutata proporzione de' globuli, han convenuto e con ragione gli ematologi, che la forte diminuzione patita dagli stessi globuli era ragione della picciolezza, non che della solidità e resistenza maggiore del grumo sanguigno, come della conseguente sovrabbondanza del siero spremuto, avvertita nel primo caso, e che il grumo tanto più voluminoso, e molle e cedevole, avvertito generalmente nel secondo, colla piccola corrispondente quantità di siero spremuto, era all'opposto la conseguenza de' globuli addivenuti fuor di misura copiosi. E valga il vero; la fibrina sì nell' oligocmia e idroemia, che nella generale iperemia, o resta, come sappiamo, del pari immutata, o supera d'alquanto la stessa normale; cosicchè dalla sua mutata quantità non si saprebbero derivare quelle differenze avvertite nel sangue coagulato, estratto in quelle opposte condizioni morbose, e niuno, ch'io mi pensi, farebbe di bon grado ricorso, per interpretarle convenientemente, alla mutata plasticità della stessa fibrina, cui farebbe d'uopo supporre accresciuta nell'anemia, scemata nella pletora. In conseguenza torna più conveniente e ragionevole cosa riferire, almeno per la massima parte, le suindicate differenze alla sproporzione ben notevole riscontrata particolarmente ne' globuli; i quali trovandosi compresi nel coagulo, si concepisce di leggieri come debbano esser d'ostacolo e d'impedimento alla successiva costrizione della fibrina omai rappre-

sa, e contrariar questa forza quando piu, quando meno, secondoche in proporzione maggiore o minore esistevano nel sangue. Riepilogando, concludiamo, che i caratteri fisici del sangue estratto e coagulato, presi a contrassegno della variata sua plasticità, possono risultare da ben diverse cagioni, non tanta cioè dalla variata plasticità della fibrina, quanto ancora dalla variata sua quantità, sia in un modo assoluto, sia relativo, cioè rimpetto a' globuli, fatti ora sommamente difettosi, ora assolutamente esuberanti, conforme hanno dimostrato le risultanze analitiche del sangue poste a riscontro colle sue esteriori sembianze, manifestate nelle differenti patologiche affezioni.

Si dà ella adunque una morbosa alterazione nella facoltà concrescibile, peculiare ed esclusivo attributo della sola fibrina; e come e quando se ne può con ogni ragione argomentar l'esistenza? In tutti que' casi certamente ne' quali, mercè la chimica analisi, non si trovi ragion sufficiente de' caratteri fisici, osservati nel sangue, nè per mutata proporzione della fibrina, nè per mutata proporzione de' globuli, sarà forza riconoscere mutata la plasticità propria della stessa fibrina, semprechè le influenze esteriori non abbiano disturbato in alcuna maniera la regolarità della coagulazione. E non pochi di questi casi sono già occorsi agli ematologi; e tra questi lo stesso Becquerel avvertiva, che talora si danno coaguli e grumi con qualità non poco diverse tra quelle superiormente notate, con perfetta eguaglianza del resto, sì nella quantità della fibrina, che in quella de' globuli rinvenuti nel sangue. Noi pure ci siamo accorti nelle nostre ben numerose analisi, che non di rado quelle quantità riconosciute, e ne' globuli e nella fibrina, assolutamente e relativamente considerate, non davano almeno, se pur ne davano alcuna, tutta intera la ragione delle apparenze osservate nel sangue, di cui ci veniva richiesta l'analisi. In certi casi poi l'alterazione della fibrina,

massime per manchevole plasticità, è così evidente, che nulla più. Noi l'abbiamo osservata in ispezialtà nel sangue de' nostri colerosi, il quale col pochissimo siero separato, e non mai perfettamente chiaro, offriva un grumo somnamente voluminoso, e molle e cedevole non solo, ma di sì poca coerenza ad un tempo che si spappolava, o si risolveva in poltiglia per la più lieve pressione, non dissimile in tutto da una molle conserva o gelatina di ribes. La qual cosa fu notata, non tanto in que' casi ove si rinvenne la fibrina piuttosto diminuita di quantità, e i globuli all'opposto notevolmente accresciuti, quanto ancora laddove in alcuna maniera si poteva ripetere la più piccola parte dell'effetto da una tale sproporzione, come nell'ultimo caso in cui, trattandosi d'un uomo, potevano dirsi i globuli certamente al di sotto della più consueta proporzione, e la fibrina al di sopra della stessa normale. Arroge che le qualità più appariscenti della stessa fibrina estratta e ottenuta dal sangue ne' modi consueti, possono servire a convalidare l'avvisata alterazione della sua plasticità; conciossiachè la materia raccolta dopo i noti trattamenti, anzichè mostrarsi in frammenti grossi, solidi, elastici, e dotati di non poca tenacità e coerenza, si trovi talora ridotta in straccetti molli, fioccosi, e minuti così, da manifestar chiaramente la poca o niuna coerenza e tenacità di quella rete fibrinosa che componeva il coagulo sanguigno, e da far sospettare perfino che ne vada perduta una parte nelle ripetute lavazioni. E questa alterazione osservata appunto da noi massimamente nella fibrina del sangue estratto dagli stessi colerosi, viene a confermare quanto appariva da' caratteri fisici del coagulo, considerati in relazione colle rispettive quantità della fibrina e de' globuli. Della qual mutazione tutta propria del materiale plastico, e residente nella scemata virtù che tanto lo distingue, indarno cercheresti una ragione soddisfacente in que' disordini funzionali più appariscenti, che diedero appiglio a spie-

gare le già studiate mutazioni di quantità nello stesso colera. Tanto è intricato ed oscuro l'ordine delle reciproche attinenze morbose in questa malattia, anco per ciò che spetta unicamente alle conosciute alterazioni del fluido sanguigno! Altri in altre infermità, come nelle affezioni scorbutiche, notaron cose non diverse da quelle ora narrate in particolar modo ne' caratteri fisici del sangue estratto e coagulato, da non poterli comprendere interamente, fatta anche ragione della diminuita quantità della stessa fibrina; la quale osservarono altresì come depositata alcuna volta in forma di materia fioccosa e leggera, colle apparenze di muccosità poro o punto coerente al di sopra de' globuli che s'erano prima abbassati dal livello del liquido, anziché a dar forma e consistenza al coagulo, che in tal caso propriamente mancava. La qual cosa non si verifica certamente in tutte le forme, o in qualsivoglia maniera di scorbutico; perocchè in quel caso di porpora emorragica, il cui sangue uscito spontaneamente dalle narici, fornì subietto delle nostre analisi, possiamo affermare che la fibrina si mostrò non solo inmutata di quantità, ma sì di qualità plastica, giudicandone dalla conformazione, solidità, e resistenza, cui manifestava il coagulo. Oltre a ciò si consideri da un lato, che i medici hanno generalmente osservato mostrarsi il sangue meno plastico dell'ordinario, in tutte quelle febbri che corrono sotto quella diatesi tendente più o meno alla dissoluzione; e si consideri dall'altro che i Chinici non hanno in questo sangue ritrovato alterazione bastantemente notevole nella quantità, sì de' globuli che della fibrina, e solamente un difetto in quest'ultima, quando il male era fatto gravissimo. Converrà quindi concludere che i segni della scemata plasticità del sangue, osservati in generale nelle summentovate malattie, fanno fede eziandio della scemata virtù del materiale plastico. Su di che giovi notare che quand'anche la fibrina si trovasse abbassata per modo, da non rilevarsi che per 2 o per

una sola unità su 1000 di sangue, non sapremmo riporre in ciò tutta la ragione dell'estrema facilità con che si rompe e si lacera in certi casi il coagulo, o del suo spappolarsi, com'è stato avvertito. Si sappia infatti sino da questo momento che alcuni liquidi siero-fibrinosi estratti dagl'infermi, contengono la fibrina in proporzione non maggiore bene spesso a quelle ora citate per esempio; non pertanto il coagulo fornito da essi, dopo che si sono spontaneamente rappresi, quantunque sia sovrabbondantemente voluminoso e molle, e ripieno unicamente di siero, non si lacera perciò, nè si risolve in poltiglia al più piccolo tocco; resiste anzi non poco alla pressione, e scolato che ne sia il siero, mostra la trama fibrinosa coerente, elastica e tenace.

Dopo i fatti allegati, come i più acconci a far prova che la plasticità propria della fibrina vien meno in diverse patologiche affezioni, quali altri potrebbero allegarsi in prova, che la stessa fibrina può soggiacere a mutazione anche in senso contrario, cioè per soverchia sua virtù concrescibile, e in quali altre affezioni? Forse laddove ecceda oltre modo la sua quantità, si può estimare accresciuta del pari la sua plasticità? Difficile troppo è il giudizio, quando le note apparenze o qualità esteriori del sangue, lo dichiarano più plastico dell'ordinario. Imperocchè non v'ha alcuno che possa dire fino a qual segno poteva e doveva contribuirvi il solo aumento del materiale plastico, fornito della sua ordinaria qualità; e decidere per conseguente se poteva bastare esso solo a comunicare al sangue quelle tali apparenze, senza il concorso dell'altra cagione. Il solo confronto de' caratteri fisici offerti dal sangue, che poi è stato analizzato, e conosciuto nelle rispettive proporzioni della fibrina e de' globuli, potrà esser guida anco in questo giudizio. Se è vero, per ragion d'esempio, che nella semplice e legittima sinoca il sangue siasi mostrato generalmente più plastico del consueto, e in tutto somigliante a quello estratto nelle legittime flogosi, converrà necessariamente ammettere

che nel primo caso, dove la fibrina non è stata trovata accresciuta di quantità, si trovi almeno accresciuta di plasticità, quando si rifletta che la proporzione de' globuli in ambo i casi può aversi e tenersi per immutata. Forse la forma conica del crinore congiuntamente alle altre qualità, con più la così detta cotta tenace e concava, le quali manifestano il più forte costringimento di cui sia capace la fibrina rappresa, potrebbero denotare in questa anche un aumento della forza concrescibile al di sopra dell'aumento di quantità, nelle più decise condizioni infiammatorie in cui talvolta si sarebbero osservate. Non intendiamo però che coll'aumento del materiale plastico debba sempre trovarsi anche l'aumento di sua virtù concrescibile; crediamo anzi che, guardando a' soliti caratteri in corrispondenza de' risultamenti analitici, si potrebbe talora giudicare perfino scemata la plasticità, ove pure n'è accresciuta la quantità, semprechè le influenze esteriori non abbiano in alcuna maniera turbato la regolarità della coagulazione. In somma se è meglio dimostrata l'alterazione della fibrina per scemata plasticità, non è infondata nemmeno la presunzione d'una contraria tendenza nella medesima qualità. Che anzi dalle cose finora discorse, la plastollia e la plastaussia, la diatesi dissolutiva e quella flogistica, troverebbero maggior relazione coll'alterata plasticità, che colla cambiata quantità della stessa fibrina; la quale esprimerebbe le due opposte condizioni patologiche, più presto col difetto o coll'eccesso del suo distintivo attributo, che col difetto o coll'eccesso di sua quantità ponderabile. Se non che possiamo oggi annunziare d'aver analizzato con nostro piacere anco il sangue estratto in due casi di semplice sinoca, e d'averlo trovato, in un caso almeno, siffattamente alterato per eccedente quantità di fibrina, da fare eccezione a tutti i risultamenti ottenuti dagli altri, in simili congiunture (1). E sia; ma se più comunemente immutata è stata

(1) L'egregio nostro Prof. Ghinazzi (*V. Gazzetta medica Italiana* n. 4.

fin qui rinvenuta la proporzione sì della fibrina, che de' globuli, tanto nella febbre essenziale d'indole infiammatoria, quanto nelle febbri che manifestano opposta tendenza, e nientedimeno è stato osservato generalmente il sangue più plastico in quella, meno plastico in queste, a qual altra cosa vorreste imputar la ragione di questi diversi caratteri, se non alla cambiata plasticità propria della stessa fibrina? Infine potrebbero forse concorrere ad avvalorare l'accresciuta virtù concrescibile di essa, alcune modificazioni avvertite da taluno in quella particolarmente rinvenuta a far parte della cotenna, come sarebbero la mancata attitudine a disciogliersi in una soluzione carica di nitro, non meno che la ossidazione sofferta dal composto fondamentale fino a condursi allo stato d'ossiproteina. Ma della cotenna in particolare e degli altri segni in generale discorreremo più innanzi col fine di stabilire qual sia la loro

1887) scorrendo tra dodici febbricilanti accolti e curati ultimamente in questa Clinica medica, segnatamente due affetti da semplice sinoca, e pur meritevoli del salasso, coglieva questa favorevole occasione non troppo facile ad offrirsi particolarmente negli spedali, onde esibire anche a noi materia nuova per subbietto delle nostre analisi. Dalle quali risultò che il sangue estratto da un di questi infermi, giudicati del resto esenti da qualunque stato di flussione e di flogosi, conteneva precisamente 3,7 di fibrina, e quello estratto dall'altro ne conteneva fino a 6,8 su 1000. D'onde apparisce chiaramente che se nel primo poteva dirsi alquanto superiore alla normale, ma non accresciuta in modo assolutamente morboso, perchè non accesa nemmeno all'ultimo termine della salute, nel secondo infermo la fibrina era giunta a una cifra più che doppia della sua normale, e morbosamente accresciuta come nelle flogosi almeno più lievi. Sarebbero quindi per avventura da sospettarsi e tenersi come erronee le osservazioni di tutti gli ematologi, che unanimi hanno certificato l'aumento assoluto e morboso della fibrina in relazione costante collo stato flogistico, e non della sola diatesi? Noi non vogliamo nè possiamo trascorrere fino a questo segno, perchè dal lato de' procedimenti analitici non sapremmo scorgere dove possono esser corsi in errore, e dal lato de' giudizi diagnostici farem-

vera significazione, il loro preciso valore. Basti per ora il già detto a far chiara precipuamente la diversa modificazione sofferta dalla fibrina nel suo più distintivo attributo, in forza delle differenti infermità.

Si sono sospettate delle modificazioni nelle qualità proprie dell'albumina del siero; ma niuna, ch'io mi sappia, è stata in qualsivoglia maniera dimostrata in alcuna malattia. E noi pure non sapremmo addurre altro fatto, che quello, in cui l'acido acetico produsse un forte intorbidamento nel siero del sangue estratto da un diabetico, e per cui una parte almeno dell'albumina si poteva presumere modificata in guisa, da rispondere ben diversamente a questo reattivo, fino ad esserne precipitata. La qual cosa però non andrebbe legata all'indole propria e speciale della malattia, perchè non verificata egualmente nel sangue di altri affetti del pari da diabete zuccherino.

A questo poco si riduce quel tanto, che sappiamo intorno

no a loro troppo torto, supponendo che non abbiano mai saputo distinguere la febbre essenziale d'indole infiammatoria, riconosciuta omai anche da' Francesi, e qualificata perfino, come indicammo, colle varie denominazioni assegnate date Scuote. In conseguenza il fatto per noi verificato di considerevole eccesso di fibrina nel sangue d'un malato di semplice sinoca, non può valere per ora che come un solo fatto il quale ha in contrario tutti quelli citati dagli altri, e per di più quello ancora osservato da noi nell'altro malato egualmente di sinoca semplice, il cui sangue conteneva la fibrina in proporzione fisiologica. Conseguentemente non può esprimere altra cosa che questa: che cioè una volta anco nella semplice sinoca si sarebbe trovato alterato il sangue in una maniera somigliante a quella in cui fu trovato costantemente nelle flogosi. Lo che basta certamente per inferire che lo straordinario eccesso della fibrina non è altrimenti un segno patognomonico dell'esistenza d'una flogosi; ma nulla più. Così almeno, ci sembra, deve ragionare chiunque si propone di non voler indovinare, nè precorrere, ma di accogliere e accettare per vere le alterazioni del sangue che sole possono esser via via dimostrate dall'analisi clinica.

alle alterazioni nelle conosciute qualità de' principali componenti del sangue. Vero è che tutti gli ematologi hanno rivolte mai sempre le chimiche investigazioni, più sulle loro quantità o proporzioni, che sulle loro rispettive qualità. Ma ciò è avvenuto appunto in conseguenza del poco incoraggiamento, cui davano alcuni saggi rivolti alle seconde, rinpetto a quelli esercitati sulle prime, affine di rilevare e fissare le morbose alterazioni per noi apprezzabili, nella composizione del fluido sanguigno. Del resto si sappia e si ritenga, per fermo, che volendo tener dietro più specialmente alle alterazioni di qualità, converrebbe rinunziare alla ricerca di quelle di quantità; e che in ogni modo sarebbe sempre scarsa la materia somministrata da un ordinario salasso, quando si volessero sottoporre i singoli componenti del sangue a tutte quelle prove sperimentali, richieste a certificare le molteplici loro rispettive qualità.

Prima però di lasciare questo argomento io vo' toccare alcun poco di certuni fatti asserti dal Denis e dal Bonnet, dai quali si potrebbe con essi trar sospetto fondato, e ragionevole induzione di alterazioni più profonde, sofferte talvolta nella propria composizione elementare dalle materie solfo-azotate in generale, che fan parte dello stesso sangue. Non ignoro infatti che il primo annunziava d'aver trovato l'*ammoniaca libera*, e il secondo l'*acido solfidrico* unito ad essa, ossia il solfuro d'animonio, nel sangue estratto in un caso da un malato di tifo gravissimo, nell'altro da un infermo di febbre atassica e putrida. La presenza di questi composti che sono l'ordinario prodotto della corruzione delle materie animali, poteva certo a prima giunta interpretarsi qual conseguenza d'un'incipiente scomposizione avvenuta sia nell'albumina, sia nella fibrina, sia nella sostanza propria de' globuli, dalle quali si fosse distaccato dell'azoto, dell'idrogeno e del solfo uniti così, da comporre quelle semplici ed ordinarie loro combinazioni. Se

non che molte e molte obiezioni, e di non lieve peso, possono muoversi contro il presupposto valore, e la presunta significazione de' fatti allegati. Non dirò che mal si concepisce l'ammoniaca libera nel sangue, ove oggi, come vedremo, non è più dubbia l'esistenza dell'acido carbonico egualmente libero e in quantità non poco rilevante; e che peggio ancora si concepisce una chimica rigorosa dimostrazione dell'ammoniaca, specialmente libera nello stesso sangue. Non dirò in conseguenza che questa a rigor di parola è inammissibile, come non vi si può ammettere altrimenti la soda, comechè qualificata per libera. Voglio premettere piuttosto che l'ammoniaca in combinazione salina, può trovarsi nel sangue anco in condizioni fisiologiche; perocchè non mancano analizzatori, che noverano tra' sali suoi propri, or l'uno or l'altro sale ammoniacale, non escluso perfino lo stesso solfuro d'ammonio. Ma ciò che maggiormente importa sapere si è, che nelle mentovate infermità poteva ben esistere anco in un modo insolito e straordinario, singolarmente il carbonato d'ammoniaca nel sangue, senza poterne inferire quell'accennata alterazione de' suoi principali componenti. Molte in vero, prescindendo da questa, potevano essere le sorgenti, d'onde procedeva la inusitata presenza o l'accumulamento di quel composto ammoniacale nel fluido sanguigno. Vi si poteva essere introdotto già preformato dalla corruzione tanto facile di quelle materie in particolare, che si rigettano colle escrezioni da simili inferni. Poteva derivare non meno da rimedi propinati, e quindi insinuati in circolazione, i quali sarebbero appunto de' più usati e commendati ne' predetti casi, come il *sal volatile di corno di cervo*, e lo *spirito del Minderero* o acetato d'ammoniaca, capace altresì di trasformarsi in carbonato. Poteva in fine esser di quello, che in istato di salute vien esalato da' polmoni coll'aria espirata, giusta le ultime osservazioni dei Sigg. Viale e Latini, e che ne' summentovati infermi rimanesse contenuto nel sangue per difetto d'una tale

eliminazione. In breve, senza escludere tutte queste cagioni egualmente acconce a dar ragione del fatto, l'ammoniaca nel sangue, massime allo stato di carbonato, non può attestare d'un'incipiente alterazione avvenuta nella composizione delle materie azotate costitutive di esso. Ma cade affatto qualunque importanza che attribuir si volesse alla presenza di que' composti ammoniacali nel sangue, quando si considera che potevano prodursi eziandio in conseguenza di alterazioni avvenute, dopochè fu estratto dai malati. Si rammentino i segni che hanno imposto ai medici di qualificare certune malattie col nome di putride: e precipuamente il fetore che emana da tutte quante le escrezioni, il quale attesta della incominciata corruzione della materia, non appena è distaccata dall'organismo vivente; la corruzione sommanente facile e pronta in tutta intera la compage organica, dopochè è avvenuta la morte, per non dire delle facili cancrene che occorrono, quando ancora non è spenta la vita, e delle luride apparenze dello stesso sangue fatto incoagulabile per difetto massimo nella quantità e plasticità della fibrina; la tendenza grandissima insomma, cui dimostra in simili casi la materia organica a cedere all'impeto degli agenti comuni, e restituire i corpi elementari nell'ordine delle loro più semplici e consuete combinazioni. E da tutto ciò sarà facile convincersi, che tanto l'ammoniaca e il suo carbonato, quanto il solfuro d'ammonio, potevano con ogni probabilità essere il prodotto della corruzione già incominciata nel sangue dopo il salasso, e progressivamente accresciuta col tempo decorso e col modo tenuto nell'istituire le chimiche investigazioni. (1) Del rimanente niuno de' più recenti e più

(1) Giovi rammentare con qual facilità si distacca il solfo in particolare dall'unione degli altri corpi elementari, che costituiscono il composto veramente fondamentale delle materie solfo-azotate o proteiche. Ma indipendentemente ancora dai chimici trattamenti, che a quest'uopo si soglion

esercitati investigatori delle chimiche alterazioni del sangue avrebbe, ch'io mi sappia, riscontrato o annoverato tra i cambiamenti morbosì quello ora discorso, quantunque abbiano esercitato i loro studi chimici sulle stesse febbri maligne e dissolutive. Che se gli odierni patologi, dai segni sopra enumerati scorgono in queste una somma proclività della materia a rompere i legami che l'avvincono alla vita, e a ricondursi nelle ordinarie affinità della morta natura, non estimo che alcuno vorrebbe di buon grado accogliere l'idea che nel sangue che scorre tuttora nell'animale vivente, per animalato che sia, possa attuarsi e prendere sviluppo una vera e propria putrefazione. La qual cosa senza dubbio verrebbe implicitamente ad ammettere, chiunque volesse riconoscere e ritenere per dimostrata la presenza dell'ammoniaca libera e del suo solfuro nel sangue circolante, e derivata altresì da un'incipiente scomposizione delle materie solfo-azotate sue proprie. Noi per altro, dopo tutte le dubbiezze addotte e convenientemente ponderate, amiamo meglio significata e intesa la putridità nelle malattie, per una semplice, quantunque molto spiegata tendenza alla putrefazione, anzichè per un vero processo di putrefazione già attuato nella materia che resta ancora sotto il dominio della vita, massime nel sangue. Conseguentemente non possiamo ne' riconoscere, ne' ammettere tralle morbose al-

mettere in opera, il solfo se ne distacca con pari facilità pella sola influenza degli agenti comuni; e per di più in tal caso si manifesta appuato nello stato di gas acido solfidrico. Basta sapere infatti che la sola applicazione del calore, per esempio, serve a renderlo sensibile particolarmente all'argento, così nelle carni men che frolle, come nelle uova ancor fresche, onde restar convinti come possa ottenersi il gas solfidrico qual prodotto di scomposizione nelle più semplici operazioni analitiche, esercitate più specialmente sopra un sangue già predisposto, se non avviato alla putrida scomposizione. E di questa maniera s'è data ragione del solfuro d'ammonio, cui taluno disse aver riscontrato perfino nel sangue in condizioni fisiologiche.

terazioni di qualità, quella della intima composizione, che potevasi arguire nella materia propria di esso, dai noti prodotti di putrefazione che vi erano riscontrati. I quali, volendo ancora concedere che la chimica analisi li avesse certificati senza eccezione, nel sangue degli infermi più volte mentovato, preferiamo di considerarli come derivati da qualunque altra sorgente, e più specialmente come prodotti di alterazione consecutiva alla estrazione dello stesso sangue. Vogliamo anzi ammoniti da ciò quanti possono trovarsi a dover valutare le chimiche alterazioni in generale: che quando siano queste di tal natura da potersi produrre nella materia organica fuori ancora dell'influenza della vita, usino di somma circospezione, non diversa da quella che deve usar l'anatomico, onde non prendere abbaglio, considerando e ritenendo quali effetti della malattia, quelli che posson essere la risultanza di sole azioni cadaveriche; e tanto più volentieri insisto sopra una tale avvertenza, in quantochè non la trovo nè osservata abbastanza, nè raccomandata da tanti che si fan lecito di conchiudere a lor talento, mirando drittamente all'applicazione che può farsi alla medicina di qualunque chimico trovato.

Con ciò resta esaurito quel più, che potevamo dire in aggiunta alle morbose alterazioni di qualità, per noi sensibili ed ammissibili nella materia propria del sangue.

Ora convien ritornare a' segni esteriori o caratteri fisici del sangue coagulato ed estratto nelle differenti malattie, col fine di stabilire il vero e preciso loro significato, in ordine alle diverse morbose alterazioni già note, e in corrispondenza delle varie patologiche affezioni. Fra tutti i segni già enumerati, quello che maggiormente fissava in ogni tempo l'attenzione de' medici, era senza dubbio la *colonna* così detta *infiammatoria*, o *crosta pleuritica*, la quale, come ognun sa, consiste in uno strato più o meno alto di materia giallo-biancastra più o meno coerente e tenace, sovrapposta alla parte

superiore del cuore a cui aderisce così, che si direbbe non che strettamente congiunta, immedesimata con esso. Sottoposto infatti alla macerazione sott'acqua, nel modo stesso che fu indicato altra volta, un grumo sanguigno cotennoso e diviso al solito in varie parti nella direzione del suo asse, può scorgere ognuno, come si renda non solo sempre più bianca la materia, onde si compone la cotenna, e poi si sfoldi in lamine sottilissime, e si mostri al di sotto conformata in modo da presentare delle grosse areole o scodellette, ma come ancora in ogni punto della sua superficie aderente, si tenga tuttavia strettamente legata al sottoposto cuore, e in diretta continuazione di tutta quella rete fibrinosa che lo compone. E consta pur essa di fibrina non diversa essenzialmente da quella ordinaria, sia per le fisiche e più apparenti qualità, sia per l'intima peculiare testura visibile soltanto col soccorso del microscopio, sia in fine pel modo di comportarsi sottoposta ai chimici trattamenti. Se non che avendo essa fissato non meno l'attenzione degli stessi ematologi a preferenza dell'altra fibrina, è stata quella altresì su cui più specialmente si sono istituiti diversi saggi, ed in cui si sarebbero da taluno avvertite certune modificazioni. Non vale certamente la pena di far menzione della gelatina, cui lo stesso Bouchardat diceva aver estratto da una cotenna del sangue bollita; e perchè altri credettero già ravvisare questo medesimo materiale anco nel sangue fisiologico; e perchè la stessa fibrina dopo una prolungata ebullizione si altera in guisa, da ridursi in parte solubile; e perchè in ogni modo la gelatina, come vedremo, non sarebbe un edotto, ma sempre un prodotto de' chimici trattamenti. Farò piuttosto menzione di ciò che affermava aver rinvenuto Mulder, assoggettando all'analisi elementare la materia propria della cotenna; cioè dell'aumento d'ossigeno, che su 100 parti dell'organico composto azolato, sarebbe ascenso fino a 25. Certamente la quantità dell'ossigeno sarebbe accresciuta sol-

tanto di qualche unità, se si confronta pure con quella, rinvenuta generalmente nel composto fondamentale delle materie proteiche. Tuttavia il Chimico olandese la considerava in certo modo straordinaria e morbosa, bastando essa a qualificare, com'egli faceva, il composto per *ossiproteina*, e giudicarlo passato allo stato di proteina ossidata, come avviene delle stesse materie bollite lungamente nell'acqua. E farò ancora menzione d'un'altra modificazione che potrebb'essere una conseguenza di quella ora indicata, non meno che della più forte costrizione sofferta, e conseguente stato di maggior coesione della fibrina propria della cotenna, voglio dire della sua riconosciuta insolubilità particolarmente nell'acqua satura di nitro. Noi però sperimentando egualmente sulla fibrina raccolta da varie cotenne, possiamo certificare che non solo si disciolse compiutamente nella soluzione di nitro, ma vi si disciolse cziandio dopo aver digerito nell'alcool, non diversamente da ciò che notammo avvenire, parlando delle qualità dell'ordinaria fibrina. Si può quindi concludere, che per lo meno non è sempre modificata nella riferita maniera, la fibrina che trovasi a comporre la cotenna del sangue, e non sapremmo allora per quali altre proprietà chimiche potesse andar distinta dall'altra.

Ma come avviene che si formi, e che cosa veramente esprime, quando esiste, la cotenna del sangue?

La cotenna generalmente si manifesta sul grumo del sangue, che conteneva un'elevata quantità, e non ordinaria di fibrina, e più specialmente se i globuli v'erano in difetto. Di che tu hai chiara testimonianza nella cotenna generalmente osservata e nel sangue degli erbivori, particolarmente del cavallo e in quello delle pregnanti, e nel sangue estratto nelle infiammazioni da un lato, e in quello degl'anemici dall'altro, come osservava estesamente l'Andral. Perciò la cotenna coincide generalmente con quelle qualità del cuore che furono prese a contrassegno dell'aumentata plasticità del san-

gue, e come quelle, può aversi in ben diverse condizioni tanto fisiologiche, quanto patologiche, mostrandosi al più maggiormente collegata alla copia assoluta, non che relativa, della fibrina nel sangue. Ma in qual maniera il solo eccesso di questa può condurre a ciò, che una sua porzione si deponga rappresa al di sopra de' globuli, e si trovi stratificata unicamente alla superficie superiore e libera del grumo? Forse discendono i globuli, e sale la fibrina prima di rapprendersi, cioè quando il sangue è ancor liquido, onde accomodarsi in quella rispettiva loro situazione, in che si rinvencono a coagulazione compiuta? Niente di tutto ciò; perchè il primo atto di questa si compie nè più nè meno, come quando manca la cotenna, perchè a' globuli manca in conseguenza il tempo necessario ad abbassarsi nel liquido, fatto anche più denso pella maggior copia di fibrina disciolta; perchè questa finchè rimane in soluzione mai si potrebbe giudicare se abbia un peso specifico che la richiami alla superficie, e quando è rappresa, tutti sanno, che precipita al fondo del siero, non esclusa quella che forma la cotenna; perchè infine tutta quella che compone la trama del cruore, vi si trova disposta e distribuita così come nelle condizioni ordinarie. Il solo eccesso pertanto del materiale plastico non ci rende ragione in alcuna maniera della formazione della cotenna, se non si pone ben mente al tempo più prolungato richiesto nell'intera sua coagulazione. Si può dire infatti di questa come della cristallizzazione di un sale, della congelazione dell'acqua etc: le quali non si compiono ordinariamente ad un tratto, ma durano per un tempo più lungo, quanto maggiore è la quantità della materia che deve consolidarsi. Ora la fibrina, anche fuor di modo copiosa nel sangue, rimarrebbe nullameno tutta quanta rappresa ed equabilmente distribuita nel coagulo, se questo rimanesse immutato ed inerte. Ma non appena il liquido sanguigno incomincia a rapprendersi, che la materia omai rappresa incomincia a restringersi

e tanto più facilmente e più presto, quanto maggiore è la forza di concrescibilità della stessa fibrina, e quanto minore è la resistenza o l'ostacolo che le frappongono i globuli. Per conseguenza incominciano altresì a spuntar delle gocce di siero, che a mano a mano si raccoglie e resta primamente, come sappiamo, tutto quanto al di sopra della superficie superiore e libera del cruore; nel qual siero trovandosi ancora della fibrina disciolta e non rappresa, avviene di necessità che indi si trovi deposta, nel consolidarsi, tutta quanta al di sopra del sottostante coagulo; e vi aderisca e vi si deponga, senza però intercettare globuli, come quella altrove rappresa. A sostegno di che si può aggiungere, che raccolta ed esaminata una porzione di quel siero primamente espresso dal sangue rappreso, che poi ha presentato cotenna, vi s'è certificata la fibrina disciolta che indi s'è deposta concreta, e con tutte le apparenze che suol manifestare perfino alla osservazione microscopica. Questa, a senso nostro, è la congettura più fondata, e più consona a tutte le conoscenze che abbiamo intorno alla coagulazione del sangue in generale, e di quello in particolare che fornisce cotenna, onde rendersi ragione più specialmente di questo ultimo effetto.

La presenza adunque della cotenna esprime costantemente questo fatto: che cioè la fibrina s'è rappresa e consolidata in due tempi diversi, e più precisamente che dal coagulo prima formato s'è spremuto del siero che ne conteneva ancora in soluzione. (1)

(1) Da alcune analisi specialmente dell'Andral sul sangue cotennoso, in particolare per eccesso assoluto e molto considerevole di fibrina, risultò che la parte di questa rinvenuta a comporre la trama del coagulo, non giungeva nemmeno talvolta alla quantità più consueta fisiologica, e che tutta la rimanente parte si trovava segnalamente a formar la cotenna. Nel qual caso veda ognuno quanta fibrina dovesse ancora trovarsi disciolta nel siero che primo si separò dal coagulo, e da cui doveva più tardi depositarsi rappresa e consolidata sul grumo.

Del resto un tal fatto si verifica così nel sangue alterato, tanto per eccesso assoluto e notevole di fibrina, quanto per eccesso massimamente relativo alla proporzione de' globuli assolutamente diminuita, quanto ancora, se vogliamo, per forza concrescibile maggiore dello stesso materiale plastico, come altresì nel sangue fisiologico che in se riunisce l'una o l'altra di siffatte condizioni. Quindi conseguita che la cotenna non esprime un solo e determinato modo di composizione, nè una precisa ed esclusiva alterazione dello stesso fluido sanguigno; e molto meno può valere ad esprimere l'esistenza d'una sola e medesima infermità. E come altri l'osservarono nel sangue infiammato, egualmente che in quello delle clorotiche, de' tubercolosi al terzo stadio, e delle donne semplicemente incinte, così noi l'abbiamo osservata nelle varie infiammazioni, e più rilevante e resistente, ove massima era l'esuberanza della fibrina, e scemata maggiormente la proporzione de' globuli, d'onde avvienne appunto d'osservarla più facile negli ultimii, anzichè nei primii salassi; l'abbiamo riscontrata non meno in quel caso di semplice sinoca, in cui segnatamente si trovò raddoppiata di sua quantità la fibrina, e alcuna volta ancora in quella donna gravida e inferma, a cui furon fatti tanti e tanti salassi; l'abbiamo infine più recentemente avvertita eziandio sul grumo conico del sangue estratto da un'altra donna affetta semplicemente da eclamsia negli ultimi periodi della gravidanza, per tacere di quella manifestata talvolta perfino dal sangue d'alcuni individui salassati in questa *medicheria*. Quindi ancora conseguita, che al pari della cotenna sono ambigui e fallaci nelle loro indicazioni tutti li altri segni che l'accompagnano, come la piccolezza, la resistenza e tenacità del cruore sotto la pressione e il taglio stesso del coltello, congiuntamente alla maggior quantità di siero spremuto; i quali s'osservarono egualmente, ora colla cotenna, ora senza, massime nel sangue dell'in-

dicata donna, che colla fibrina sensibilmente accresciuta, conteneva i globuli sommaramente diminuiti. E alla maniera di tutti questi potranno dirsi nel medesimo senso, ambigui e fallaci i segni opposti, ove si consideri che possono principalmente incontrarsi, a quanto fu detto, così nel sangue de' pletorici, come in quello di tutte le febbri con tendenza alla dissoluzione.

Sarà dunque inutile affatto ed illusorio l'esame de' caratteri fisici offerti dal sangue coagulato, ed estratto dagli infermi, su cui non cessano di portare i medici tutto di la loro ispezione? Mai no; se non che hanno questi segni il medesimo valore di tanti altri segni morbosi raccolti per altra maniera; i quali presi e considerati ad uno ad uno separatamente e isolatamente, non valgono a indicare e significare la esistenza dell' una, piuttostochè dell'altra infermità; ma solo acquistano questo valore, tutti insieme congiunti e ponderati nelle loro reciproche e meglio aggiustate relazioni. Conseguentemente anche i caratteri fisici del sangue dimetteranno della loro dubbia ed equivoca significazione, ed acquisteranno pure alcuna importanza nel diagnostico delle malattie, e serviranno a qualche utile indicazione, semprechè i medici sappiano valutarli non in modo assoluto, ma congiuntamente a tutte le morbose manifestazioni e attinenze, che possono verificarsi ne' singoli infermi. Così facendo, potranno giudicare quando il grumo molto voluminoso, e molle e cedevole, con poco siero spremuto, sia per esprimere un' alterazione del sangue, piuttosto per eccesso di globuli, che per difetto di quantità, o di qualità concrescibile della fibrina; e quando i caratteri opposti con più la cotenna, siano per esprimere un' alterazione del sangue, piuttosto per difetto notabile de' primi, che per eccesso di quantità o di qualità plastica della seconda. Così potranno giudicare non meno, quando e gli uni, e gli altri stiano a di-

mostrare piuttosto certune, che certe altre delle corrispondenti condizioni patologiche. Se non che volendo cogliere senza fallo, tutto intero il frutto che può derivare da un simile esame, importa non obliare le tante cagioni che possono influire sulla spontanea coagulazione del sangue; la quale, se in alcuna maniera sia stata disturbata nel suo tranquillo e regolare procedimento, non fornisce altrimenti nel loro genuino e più veridico aspetto, que' caratteri che devono esser guida al giudizio. La stessa cotenna può mancare nel sangue il più disposto a somministrarla, quando la coagulazione non siasi effettuata regolarmente per alcuna delle ragioni altrove notate. Si prendano adunque i medici la maggior cura possibile del sangue estratto ai loro ammalati, affinchè siano in tutto osservate le regole richieste a conseguirne la più conveniente coagulazione, se non vogliono andare grandemente errati nell'argomentare dalle sue esteriori apparenze, le più probabili alterazioni di composizione, e quindi la più probabile condizione patologica. Del resto continuino i medici, se vogliono, a qualificare il sangue quando più, quando meno *plastico* dell'ordinario, e a dirne, ora accresciuta, ora diminuita la *plasticità*, secondochè loro si mostri colle une o colle altre delle già note sembianze; ma rammentino, e tengano sempre per fermo, che la plasticità del sangue è tutta propria della sola fibrina; che unicamente a questa si riferisce la maggiore o minor plasticità di quello; ma che i caratteri presi a contrassegno di tal differenza, non sono egualmente espressivi d'una corrispondente mutazione di qualità nella stessa fibrina, perchè possono dipendere, non meno dalla sua maggiore o minor quantità ponderabile, come altresì dalla minore o maggior proporzione de' globuli. In conseguenza non intendano, nè presumano giammai con quel linguaggio di significare una medesima cosa, voglio dire una medesima alterazione di composizione nel fluido sanguigno, e molto meno di tenere la plasticità maggiore o

minore di questo, per sinonimo di plasticità maggiore o minore della fibrina.

Alcuni espedienti di cura portati direttamente nel sangue circolante, possono ben meritare anche la nostra attenzione per ciò che hanno pure qualche attinenza coll'indole de' nostri studi, e di quelli segnatamente finora percorsi.

L'iniezione, per esempio, dell'acqua tepida nelle vene, tentata alcuna volta ne' malati particolarmente d'idrofobia, ci richiama alla mente la nota maniera di comportarsi de' globuli sanguigni in contatto della semplice acqua, e in generale de' liquidi meno densi del siero; d'onde si può desumere la più conveniente indicazione, o la ragione d'iniettare l'acqua a piccole porzioni e ad intervalli, se non vuolsi che i globuli contenuti nella colonna sanguigna, contro cui è spinta l'iniezione, si alterino fino al segno da rompersi e andar disciolti nello stesso siero.

La trasfusione dello stesso sangue come s'usa e si raccomanda oggi in ispecial modo nelle donne, che dopo il parto soggiacciono a precipitose perdite sanguigne, e sono minacciate da imminente pericolo, questa trasfusione, diceva, richiama del pari la nostra attenzione sulle conoscenze acquistate intorno alla composizione del fluido sanguigno, onde far la scelta più conveniente del sangue da trasfondersi, e procurare altresì che questo non soffra alterazione e si conservi ancor liquido, finchè dura l'operazione. Riesce veramente singolare quel caso di trasfusione operata in particolare dal D. Marmonnier nella campagna di Lancey il 3 febbrajo 1851, non tanto per la facilità e speditezza con che venne eseguita, e per l'esito felicissimo che ottenne, quanto ancora pella semplicità de' mezzi posti in azione. Si trattava, egli dice, d'una puerpera già infralita da altre precedenti gravidanze, la quale cadeva in frequenti e pericolose sincopi, a causa di eccessive e ripetute perdite di sangue, senza che i soliti mezzi apprestati all'uopo

valessero a migliorar lo stato dell'inferma. Fu allora, continua, che mi sovvenne d'un caso fortunato di trasfusione a que'di narrato da Nelaton, e mi determinai immantinente ad eseguirla. Infatti egli trasse sangue ad una ragazza ivi presente, lo raccolse in un vaso mantenuto immerso nell'acqua ben calda; indi l'aspirò in un semplice schizzetto da bambini, lasciato con panno imbevuto d'acqua parimente ben calda, e finalmente con molta cautela e lentezza lo iniettò in due tempi nella vena basilica, precedentemente incisa e sollevata con un filo alla paziente. Nel primo tempo incontrò qualche resistenza alla spinta del liquido, in conseguenza forse della sua vischiosità, non che della sua tendenza a rapprendersi; ma nel secondo riuscì a spinger liberamente tutto il contenuto che rimaneva nello schizzetto. L'intera quantità del sangue trasfuso, fu calcolato ascendere a circa tre once. Frattanto, dopo questa operazione si notò che nella puerpera incominciava la respirazione a farsi più regolare, il polso alquanto più sostenuto; a dileguarsi l'offuscamento della vista, e con esso ancora la tendenza grande alla sincope. Allora soccorsa con tutti gli altri mezzi di cura, che senza frutto le erano stati apprestati per lo innanzi, l'inferma ebbe tanto sollievo e si ristabilì con tanta prestezza, che nel decimo giorno s'alzò da letto per una ora, nel ventesimo poteva dirsi guarita, e a capo d'un mese ritornava in fatto alle sue abituali occupazioni. Nè meno degna di particolare attenzione riesce quella statistica di Soden pubblicata in seguito da Diday, nella quale tu scorgi che di 36 donne operate medesimamente colla trasfusione del sangue, 29 furono salve, sole 7 perirono, e indipendentemente affatto dalla sofferta operazione, e solo perchè, a quanto si dice, erano ridotte a tale da non poterne altrimenti risentire i benefici effetti. Tra quelle si distingue in ispecial modo un caso di rovesciamento dell'utero per una forte contrazione nel momento del parto, a cui tenne dietro un'ondata di sangue con

perdita consecutiva e copiosa di esso. Per la qual cosa la donna pallida, esangue, senza polso, con respirazione stertorosa, deglutizione impossibile, non mostrava risentirsi nemmeno all'applicazione de' più opportuni soccorsi, e pareva minacciata da imminente morte. Allora si tentò e riuscì non senza qualche ostacolo d'iniettare con uno schizzetto, nella cefalica della paziente, circa un'oncia di sangue tratto dal proprio marito; dopo di che apparve un movimento convulso; un'ora dopo tornò sensibile il polso alla regione del carpo; i sensi avevano recuperato la loro attività nella mattina susseguente; e coll'uso non interrotto degli stimolanti meglio appropriati, tutto si riconpose a salute. Taccio di altri fatti consimili, come quelli annunziati più tardi da Masonneuve, da Devaux e Dugranges, i quali attesterebbero più specialmente che una piccola quantità di sangue trasfuso, può bastare a ridonar le forze, e rianimare la smarrita vitale attività, anche in casi più disperati. A' pratici la sanzione definitiva della convenienza e precisa indicazione di questo mezzo terapeutico, non meno che il giudizio della sua virtù stimolante, che per alcuni opererebbe meccanicamente sul cuore, per altri in modo più diretto e peculiare sul sistema nervoso. Nel mentre pertanto che attendiamo in particolare da' nostri Clinici, alcun risultamento di questa operazione, non per anco da essi, a quanto sappiamo, sperimentata, incombe a noi più specialmente l'avvisare, che nel caso, si abbiano presenti ancora quelle differenze riconosciute nella crasi sanguigna, dipendentemente dal sesso, dall'età, dal temperamento, per le quali pure il sangue da trasfondersi, potrebbe riuscire più o meno omogeneo ed efficace all'organismo ammalato che lo deve ricevere, quantunque la più essenziale e generica indicazione sia presumibilmente quella di doverlo attingere da individuo in buona salute; e più ancora che si pongano in opera tutte le possibili cautele, onde il sangue già estratto non soffra la più

piccola alterazione, e massimamente si conservi ancor liquido per il tempo necessario all'operazione. Per la qual cosa gioverà estrarlo e raccogliarlo in guisa da rendere meno esteso possibile il suo contatto coll'aria, e da conservargli al tempo stesso la sua propria temperatura, circondando i recipienti da mezzi calorifici meglio adattati; gioverà, non che la forma, la massima nettezza di quelli, e la qualità della materia che li compone, la meno atta a suscitare modificazioni nel liquido sanguigno; e soprattutto gioverà la maggior possibile destrezza e sollecitudine nell'operare, senza la quale ogni più scrupolosa cura non vale a conservare al sangue, in ispecial modo la sua liquidità.

Ma più d'ogni altro mezzo terapeutico meritano la nostra attenzione, e la corrente elettrica, e il percloruro di ferro, applicati singolarmente alla cura degli aneurismi. L'ago-elettro-puntura posta in opera la prima volta dal Petrequin, commendata e sperimentata utile da altri, non escluso l'egregio nostro Prof. Burci, per curare segnatamente alcune specie o forme dell'aneurisma misto, in particolare quello falso traumatico, piccolo e circoscritto, arreca la guarigione, com'è noto, rendendo prima più resistente e più duro il tumore, fino a consolidarne il contenuto che s'opponne validamente all'ulteriore passaggio del sangue, il quale si devia per le arterie collaterali; e quindi appresso diminuisce gradatamente il tutto, finchè riducesi a un cordone fibroso per l'assorbimento che a mano a mano s'effettua della stessa materia consolidata, come avverrebbe in conseguenza d'un'allacciatura. Complessa certamente è l'azione, cui dobbiamo attribuire a questo modo di cura nel produrre gli effetti ora accennati; perocchè oltre alla peculiare e multiforme influenza dell'elettrico, abbiamo irritazione e flogosi suscitata ne'vari tessuti, e massimamente nella interna superficie del cavo aneurismatico, dai molti aghi che sogliono infiggersi nel tumore. Dissentiamo per

altro da coloro i quali nella sola flogosi vogliono scorgere eziandio la cagione del coagulamento del sangue racchiuso nel tumore, come da quelli che vorrebbero derivare lo stesso coagulo che si forma nelle arterie allacciate, dalla conseguente flogosi in particolar modo sviluppata nella loro tunica interna. Ignoriamo infatti, e non sapremmo nemmeno immaginare quale azione chimica o meccanica possa esercitare un tessuto infiammato sul sangue che scorre alla sua superficie, onde ridurlo concreto, se pure non si volesse ricorrere alla linfa plastica che indi si secerne, e supporla capace di recare un certo ostacolo alla consueta speditezza e libertà dell'onda sanguigna. D'altra parte in caso d'allacciatura, l'interruzione del circolo e la stasi che ne conseguita, sono causa sufficiente a produrre il coagulo, il quale si forma altresì prima che la flogosi abbia preso sviluppo e sia pervenuta al punto di separar linfa plastica; e in caso d'elettro-puntura è indubitato che la corrente dell'imponderabile applicata, così, come suol farsi nella cura degli aneurismi, opera delle modificazioni sul sangue, dalle quali le materie coagulabili sono precipuamente sollecitate a rapprendersi. Non dico già che l'elettrico abbia in sé la stessa facoltà riconosciuta nel calorico, di coagulare cioè, non che la fibrina, le materie albuminoidi in generale; potrei più presto affermare il contrario, ponendo mente alle resultanze necroscopiche degli individui fulminati, tralle quali si novererebbe anco il sangue rimasto liquido e non rappreso, come se la sua propria fibrina fosse rimasta privata affatto di sua facoltà concrescibile. Ma tale è la disposizione delle cose nell'atto operatorio rivolto alla cura degli aneurismi, che l'elettrico condotto ed obbligato a traversare segnatamente il sangue contenuto nel tumore, non può a meno di suscitarvi quelle chimiche reazioni che si rendono visibili a tutti, ove si faccia passare una corrente, sia pel semplice siero, sia pello stesso sangue sfibrinato. Ecco partitamente il

fatto. Apparecchiate e ponete in azione una coppia o due della pila, esempigrazia, alla Bunsen; poi fate che i due fili conduttori raccomandati ai rispettivi poli, immergano le loro estremità libere a poca distanza l'una dall'altra, in alcune dramme di siero contenuto in un bicchierino di cristallo. Ben presto osserverete della schiuma bianca dovuta allo sviluppo di bollicine gassose, intorno alla punta metallica di quel filo che corrisponde al polo negativo, e sull'altra punta corrispondente al polo positivo, vedrete depositata della materia bianca che la riveste, e si rende sempre più manifesta in forma di coagulo o fiocchetto. I medesimi effetti si producono sottoponendo allo stesso sperimento, invece del semplice siero, il sangue sempre liquido, cioè sfibrinato, colla sola differenza che in tal caso, il coagulo o fiocchetto non è bianco, ma rosso, perchè costituito non tanto dall'albumina del siero, quanto ancora dalla materia propria de' globuli. La ragione pertanto di questi fenomeni, cui basta a suscitare anco una debole corrente elettrica, si ripone di buon grado nelle chimiche scomposizioni che avvengono per l'elettrico, applicato nelle condizioni ora accennate; e più precisamente nella scomposizione dell'acqua e de' sali propri del sangue, onde l'idrogeno di quella si svolge libero in corrispondenza del polo negativo, e gli acidi di questi, resi liberi in corrispondenza del polo contrario, vi coagulano le materie albuminoidi che toccano la relativa punta metallica. Checchè vogliasi pensare di questo modo indiretto, con che l'elettrico applicato sul sangue nell'indicata maniera, induce pure una modificazione nello stato delle materie coagulabili, certo si è che i medesimi effetti sopra descritti, devono aver luogo nel sangue contenuto nel sacco aneurismatico, quando vien traversato dalla corrente, nell'operazione più volte mentovata. Imperciocchè gli aghi infitti nel tumore, coperti segnatamente d'una vernice coibente fin presso alla loro punta, conducono il fluido imponderabile in guisa, che tutta la sua azione va a cadere

sul contenuto liquido, cioè sul sangue in cui immergono le loro estremità libere. Conseguentemente altrettanti coaguli o fiocchetti, devono prodursi su quante sono le punte degli aghi in comunicazione col polo positivo; i quali fiocchetti fors'anche più solidi e più rilevati pella fibrina che in aggiunta vi deve concorrere, costituiscono durante e dopo la operazione, altrettanti centri o nuclei, sui quali si può a grado a grado rapprendere il sangue maggiormente rallentato nel suo corso, come quello che trovasi più d'appresso alle pareti della morbosa cavità. Così e non altrimenti si può e si deve intendere la sperimentata utilità della corrente elettrica, la quale non tocca punto i tessuti, e si dirige tutta sul sangue, nella cura de' tumori aneurismatici. Nè con ciò intendiamo escludere qualsivoglia influenza dell' infiammazione, che indi si sviluppa ne' tessuti perforati, al conseguimento finale della cura medesima. Ma la molteplicità e la verniciatura degli aghi infitti nel tumore, e la conseguente molteplicità de' centri d'azione ancora nel sangue ivi contenuto; la durata non breve dell'operazione e in particolar modo della corrente prolungata per circa venti minuti, la quale rende pure maggiormente rilevati i fiocchetti sulle punte degli aghi positivi; la non interruzione, nè inversione della corrente, la quale in particolar modo invertita, oltre a suscitare vivi dolori, distruggerebbe i coaguli già formati su quegli aghi fatti ora negativi; la compressione infine esercitata sopra o sotto il tumore per tutto il tempo dell'operazione, d'onde maggior ristagno e maggior disposizione nel sangue a rapprendersi, sono altrettante pratiche commendate fin qui dall'esperienza, acconce, se non erro, a convalidar sempre più l'asserta influenza dell'elettrico sul sangue, perchè della loro accertata utilità, invano tenteresti aver ragione intera nella sola infiammazione. Che se raramente avviene la guarigione dopo una prima seduta, e fa d'uopo il più spesso rinnovare la medesima operazione, ciò non giova

punto a sostenere e dimostrar l'influenza più dell'una, che dell'altra cagione; perocchè la corrente elettrica operando pure nel sangue quegli stessi cambiamenti dimostrati dal sopracitato sperimento, non promuove mai direttamente il consolidamento della massa liquida raccolta nel tumore, ma offre delle condizioni molto favorevoli a che la fibrina successivamente si rapprenda, e in particolar modo, ove il sangue maggiormente ristagna. Tolle avvertenze poi, in difetto delle quali potrebbe talvolta andar fallito l'intento, estimo designar questa, relativa alla disposizione degli aghi: che cioè si procuri evitare il contatto delle loro punte, e far sì che esista una decisa interruzione, massime tra quelle degli aghi corrisponenti ad un polo, e quelle in comunicazione coll' altro; senza di che tu non hai passaggio della corrente pel fluido sanguigno intercelto da esse, e ti mancano in conseguenza i fenomeni superiormente discorsi. Quanto è stato detto da noi intorno all'ago-elettro-puntura, applicata con successo per curare alcuni tumori aneurismatici, sia detto egualmente della stessa operazione sperimentata utile eziandio nella cura de' tumori erettili o sanguigni, su' quali la corrente elettrica agisce non meno coagulando, che irritando e cauterizzando, finchè vanno a ridursi a un semplice tessuto fibrillare o nodulare.

Mancava per ultimo chi tentasse la cura degli aneurismi in un modo affatto chimico e diretto, coll'insinuare nella loro cavità un mezzo coagulante, che ne consolidasse immediatamente tutto quanto il contenuto. Pravaz ebbe l'ardimento d'attuare il pensiero non sfuggito alla mente del nostro Mantegga. Fra tutti i chimici agenti a noi ben noti, capaci d'operare una coagulazione o precipitazione in tutte le materie principali del sangue, presceglieva un sale metallico, singolarmente il percloruro di ferro in soluzione molto concentrata. Nè poteva invero cadere più opportuna la scelta, quanto all'effetto immediato che volevasi primamente conseguire. Imperciocchè,

come risulta dalle stesse nostre esperienze in corredo d'una Memoria già pubblicata dal Dott. P. Landi (1), una o due gocce di esso percloruro massime a 30.° B., bastano a spiegar la loro azione sopra alcune dramme di sangue; e ciò che più monta, ne precipitano le materie coagulabili in guisa, che al tempo stesso s'agglutinano, formando un tutto sempre più coerente e solido, quale non s'ottiene egualmente cogli altri precipitanti. Non ci uniremo per altro a qualificare il percloruro di ferro come il precipitante più affine all'animale economia; perocchè, se è vero che i composti in genere di questo metallo non esercitano, nè sulla parte che toccano, nè sull'universale, un'azione così incongrua e deleteria, come certi altri sali metallici, è vero altresì che il percloruro di ferro in particolare, massime in soluzione fortemente concentrata, non è da reputarsi indifferente a contatto dei tessuti viventi, tra perchè fa provar sulla lingua un sapore acre-stittico irritante, tra perchè reagisce sensibilmente acido sulle carte colorate, a cagione dell'acido cloridrico che ne fa parte, e lo costituisce un vero cloro-sale. Si poteva quindi presumere che quelle gocce del percloruro iniettate nel cavo aneurismatico, quantunque fatte cadere a bella posta sul sangue che lo riempie, per mezzo d'appropriato istrumento, dovessero suscitavi irritazione e flogosi, perciò che colla materia precipitata vanno esse a posare precipuamente sul fondo del recipiente, come risulta appunto dalle citate nostre esperienze. Ma ciò che doveva maggiormente sgomentare si era la formazione istantanea d'un corpo solido e morto, costituito dalla unione d'un sale metallico con tutta la sostanza propria del sangue; d'un corpo per sè stesso insolubile ed inerte, non dissimile da altri composti in cui la materia organica resta preservata pur anche dalle più comuni e ordinarie sue scomposizioni, in

(1) V. Gazzetta medica italiana N° 39 dell'anno 1834.

grazia della chimica affinità che l'avvince alla materia minerale; d'un corpo insomma che doveva agire a mò di cosa estranea sulle parti vive, in tutta l'estensione da esso occupata. Nulladimeno il tentativo fu mandato ad esecuzione; ma fatto sta che tra i pochissimi casi in cui venne sperimentato, se ne novera alcuno dagli stessi suoi patrocinatori, ito ad esito infelicissimo, a causa della cancrena e sfacelo dell'arto operato. Non intendiamo per questo bandire affatto dalla terapeutica il percloruro di ferro; opiniamo anzi che possa prestare del resto utili servizj nelle mani segnatamente dell'esperto ed oculato Chirurgo. Si può infatti presumere di vederlo in certi casi sostituito con vantaggio ad altri cloruri metallici, come quelli di zinco e d'antimonio, ai quali si può assomigliare per la sua virtù irritante e caustica, se vogliamo, e dai quali può differire di grado, usandolo in particolare variamente concentrato. Nè meno può riuscire proficuo perciò che vale ad un tempo a precipitare non solo, ma sì ad agglutinare le materie principali del sangue, non diversamente da quanto s'osserva, trattando lo stesso sangue disseccato cogli acidi solforico e fosforico diluti. E già il percloruro di ferro a 30° B., sarebbe stato sperimentato con molto miglior successo nella cura d'alcuni tumori erettili o sanguigni, iniettandovene del pari alcune gocce; già nel corso di certe operazioni chirurgiche, sarebbe stato applicato molto opportunamente come mezzo emostatico, bagnando con esso quei punti delle parti recise, d'onde era a temersi soverchia uscita di sangue; già anco fra noi sarebbe usato con frutto come detersivo delle ulcere sordide, aspergendone la superficie.

E qui ha fine il nio dire intorno ai componenti principali del sangue, omai studiati e considerati nelle varie e molteplici condizioni, tanto fisiologiche, quanto morbose, e in qualsivoglia aspetto e referenza meritevole d'attenzione, in ordine al nostro proponimento.

CAPITOLO VII.

Materie grasse, estrattive e saline proprie del sangue. Loro rispettive qualità e proporzioni fisiologiche, e loro alterazioni nelle diverse malattie.

Le materie grasse, estrattive e saline, delle quali occorre già far menzione più volte, sono certamente altrettanti componenti essenziali alla chimica costituzione del fluido sanguigno, perocchè vi si rinvencono costantemente, e in quantità, contuttochè piccole, fino ad un certo punto determinate. Sono esse ordinariamente e in generale aderenti e collegate agli stessi principali componenti per modo, che ne costituiscono altrettante dipendenze, e si trovano con essi variamente sparse e distribuite nel sangue. Laonde sono state già da noi comprese nelle valutazioni stabilite intorno alle quantità, e de' globuli, e della fibrina, e de' materiali solidi del siero. Se non che importa ora conoscere quali e quante esse sieno, e come possa farsene, volendo, la più conveniente separazione, e rispettiva valutazione; in quanto che, sebbene abbiano un'importanza, dirò così, secondaria, a fronte de' primarij componenti del sangue, non mancano tuttavia d'esercitarvi tale influenza, da meritare per molti rispetti uno studio speciale, sia nello stato di salute, sia in quello di malattia.

L'etere e l'alcool bollenti sono stati adoperati a vicenda, onde estrarre dall'una o dall'altra, o da tutte insieme le materie azotate del sangue, previamente disseccate e triturate, quel tanto di grasso che vi si poteva rinvenire frammisto. Questo trattamento per altro è stato generalmente eseguito sui soli materiali solidi del siero, quando in particolar modo si voleva stabilire, quali e quante erano le materie grasse contenute in genere nel sangue. Imperciocchè nel siero si rinvengono in fatto più che altrove, ed ivi esclusivamente ha luogo ogni

loro eccesso straordinario e morboso, e sono infine i materiali solidi di esso, quelli che rimangono più acconci a far conoscere la proporzione delle materie grasse, quando si voglia prima sottoporre il sangue all'ordinaria analisi quantitativa. Raccolto adunque e studiato da molti quel poco residuo lasciato dopo la evaporazione da que' solventi propri del grasso, i quali erano stati in contatto convenientemente prolungato e rinnovato co' materiali solidi del siero, vi si sono comunemente noverate e distinte varie specie di grasso. L'oleina, la margarina, e per di più la stearina nel sangue in specie degli erbivori; i rispettivi acidi oleico, margarico, e stearico, non già liberi, ma combinati in particolare all'alcali soda, costituenti con essa altrettanti saponi; la colesterina; un grasso fosforato, per alcuni *cerebrina*; un ultimo finalmente alquanto particolare e distinto, attribuito da Boudet al solo siero del sangue, e appellato perciò *serolina*, sarebbero altrettanti corpi grassi riscontrati a far parte di quell'insieme, per tacere di certi acidi grassi volatili ammessi nel sangue de' differenti animali, d'onde l'odore distintivo che se ne svolge, come diremo a suo luogo, in forza d'alcuni chimici trattamenti. Se non che regna tuttavia dell'oscurità e dell'incertezza intorno alla precisa qualità delle singole specie di grasso ora enumerate, se si pone ben mente alle discordi sentenze degli stessi chimici investigatori. Volendo, a cagion d'esempio, prestar fede a Globey, gli stessi acidi grassi più comuni, oleico, margarico e stearico, non preesisterebbero affatto, nè liberi, nè combinati, ma sarebbero altrettanti prodotti di scomposizione o reazione suscitata ne' rispettivi corpi grassi neutri. La serolina poi, anzichè un materiale semplice e distinto, altro non sarebbe che un miscuglio d'oleina, margarina, colesterina, e perfino d'albmina, che in minima quantità può esservi tradotta dagli stessi solventi del grasso. Quindi per lui sarebbe meno complesso l'insieme delle materie grasse proprie del sangue umano in parti-

colare, non ammettendovi che oleina, margarina, colesterina identica a quella de' calcoli biliari; ma in aggiunta vi scorgeva poi, non tanto la cerebrina, cioè un grasso, com'egli lo dice, azotato e fosforato, comechè in cristallizzabile, e somigliante molto a quello rinvenuto da lui stesso nel giallo delle uova di pollo, quanto ancora un nuovo corpo grasso, la *lecitina*, incristallizzabile anch'essa, ma fosforata soltanto, cui egli avrebbe rinvenuto del pari, e nelle uova suddette, e nello stesso tessuto cerebrale. D'altra parte il grasso fosforato comunemente riconosciuto nel sangue, e qualificato altresì col nome di cerebrina, niuno l'aveva mai veramente affermato identico a quello cerebrale, e molto meno si sarebbe potuto affermar tale, dopo la scoperta degli acidi cerebrico e oleo-fosforico propriamente costituenti la materia cerebrale. Oggi poi gli stessi Becquerel e Rodier, che tanto minutamente s'erano occupati delle singole specie di grasso contenute nel sangue, onde conoscere ancora le rispettive loro mutazioni di quantità nelle diverse malattie, ci hanno schiettamente confessato di non far conto altrimenti del grasso fosforato, in quanto più specialmente concerne le morbose alterazioni di sua quantità, perchè a giudizio di Chasours, a cui se ne commetteva espressamente l'esame, era qualificato per un miscuglio di varii grassi con altre impurità, non escluso lo stesso cloruro di sodio, mentre erano certificate, come pure, la oleina, la margarina, e la stessa serolina. È facile del resto comprender la ragione delle noverate incertezze, considerando l'estrema difficoltà di separare e isolare nettamente l'una dall'altra le indicate materie, le quali per la maggior parte non sono capaci di cristallizzare, e per poco differiscono fra loro, sia nella solubilità, sia nella fusibilità, e per di più si trovano sempre congiunte a qualche altra materia estranea, che venne sciolta con esse dai solventi propri del grasso.

Per tutto questo adunque non menochè per la pochezza

della materia su cui è dato ordinariamente d'esercitar le nostre operazioni, noi ci restringeremo a considerare più specialmente l'insieme delle materie grasse, ed ometteremo altresì lo studio delle proprietà e composizione elementare di ciascuna, riserbandolo a quando le incontreremo in maggior copia, nel percorrere che faremo il cammino, cui ci siamo prefissi.

Sappiate ora che le materie grasse estratte dal sangue umano in condizioni fisiologiche, ascendono tutte comprese e valutate come si conviene, a una proporzione sì piccola, quantunque molto variabile, che non giunge nemmeno interamente alla cifra di 4 su 1000 parti di sangue, conforme asseriscono gli stessi Becquerel e Rodier. Sappiate in oltre che i corpi grassi più comuni sono quelli che vi rilevano maggiormente degli altri; e vi persuaderete di leggieri quanto piccola debba essere la proporzione di ciascuno, e massimamente di quelli alquanto peculiari e controversi. Contuttociò è indubitato che il sangue può trovarsi morbosamente alterato, massime per eccesso delle materie grasse più comuni, le quali anzi sono capaci di sì smisurata rilevanza da superare ogni più cospicua somigliante alterazione, rinvenuta fin qui negli stessi componenti primari. Se si consultano infatti anche le sole analisi eseguite in questo laboratorio, si trova che il peso complessivo del grasso ha pur superato il termine prestabilito, ascendendo ora a 5, ora a 7, ora a 13, e una volta (caso veramente unico) perfino a 146 su 1000 parti di siero. Sappiate in fine che ogniqualvolta il grasso trovasi contenuto nel sangue al di là della consueta misura, si rende manifesto in particolar modo nel siero separato dal cruore, per un'opacità ed una bianchezza tanto più intensa, quanto maggiore è la copia del grasso che vi si rinviene. È questo precisamente il caso del sangue, o meglio del siero così detto *lattescente*, le cui mutate apparenze sono dovute interamente

al grasso, che vi sta sospeso in forma di granulazioni o di globuli, visibili segnatamente col soccorso del microscopio. Di qui la turbata trasparenza e il bianco aspetto del liquido, non dissimile in tutto così dal latte, come dalle stesse emulsioni artificiali. Il grasso che non può star disciolto nei liquidi acquosi, vi può ben assumere lo stato così detto emulsivo o di massima divisione, quando pure sia sbattuto ad arte nell'acqua, resa alquanto più densa e vischiosa da materia organica che vi stia in soluzione. Così nel sangue, ove il grasso ecceda in modo alquanto superiore all'usato, non può tenersi altrimenti aderente alle materie proteiche, in grazia delle quali può stare in minima quantità anche disciolto, ma acquista allora, dirò così, un'esistenza sua propria, e resta nella forma indicata, sospeso particolarmente nel siero. E noi possiamo affermare che la lattescenza di questo, contuttochè leggiera, esisteva pure nel primo de' surriferiti casi, in cui del rimanente la sovrabbondanza delle stesse materie grasse era poco notevole; e che in tutti gli altri indistintamente, la bianchezza e opacità del siero erano complete. Tanto può un'alterazione, direi, così semplice, a cambiare affatto le qualità più appariscenti del siero. Lo che vuolsi aver sempre presente, onde non lasciarsi troppo sorprendere, ed esser colti in inganno, se mai lo stesso sangue fluente dalla vena, apparisse d'un colore più sbiadito, come quando il grasso sospeso fosse abbondante così da occultare in certo modo gli stessi globuli rossi; e se poi tornando a esaminare il sangue raccolto e già coagulato in un recipiente di cristallo, si mostrasse a prima vista per un liquido interamente bianco, fino a credere che nulla possa aver di comune col sangue. La qual cosa fu avvertita massimamente in que' casi, ove più copiosa si rinvenne l'esuberanza del grasso, e difettosa per lo contrario la proporzione de' globuli rossi, d'onde ancora la ristrettezza maggiore del cuore, e la maggior quantità di siero

spremuto che lo circondava dovunque, e colla sua forte opacità lo toglieva interamente alla vista, nascondendone affatto il colore. Quindi ancora s'apprenda la convenienza di dover sempre eliminare questa semplice alterazione del fluido sanguigno, prima di concepire il sospetto, e nell'accingersi alla dimostrazione di pus o di latte, che mai trovar si potesse mescolato col sangue.

Taluno ha parlato di lattescenza del sangue per un grasso acido che neutralizzando l'alcalinità propria del siero, ne avrebbe precipitato dell'albumina, la quale in minime particelle sospesa, avrebbe contribuito non poco alla opacità e bianchezza osservata nel siero. Ma l'alcalinità del siero può esser saturata, come sapete, da qualsivoglia acido, senza che per questo ne precipiti l'albumina, se pure non vi s'affonde appresso una quantità molto considerevole d'acqua; e per di più nell'osservazione ora citata, si sarebbe più presto supposta che dimostrata, una parte d'albumina ridotta in sospensione per la causa accennata. Altri suppose non meno, che la lattescenza osservata talvolta nel sangue, estratto da infermi che avevano abusato di bevande spiritose, potesse tutta intera dipendere da albumina precipitata per l'alcool assorbito e passato immutato nel circolo sanguigno. Ma chi guardi e ponga mente alla cospicua quantità dell'alcool anche a 40° B. richiesta a far precipitare albumina dal siero, fino a rendere il liquido interamente opaco e bianco, s'accorgerà di leggieri che una tal quantità non è possibile concepire nemmeno, non che congetturare, circolante col sangue, negli stessi individui che fanno maggiore abuso di bevande le più spiritose. In somma non ammettiamo lattescenza del siero prodotta da albumina precipitata da una qualunque delle cause atte a ridurla insolubile, pella ragione precipua che il fatto chimico non l'ha finora certificata, senza far conto, se vogliamo, della provata inammissibilità delle addotte congetture.

L'alterazione del sangue per eccesso delle materie grasse, non mostra tenere alcuna relazione costante con certe infermità, piuttostochè con altre. Le cifre di 5 e 13, furono somministrare, per esempio, dal sangue di due diabetici; e più precisamente la prima da quello che fu analizzato per ultimo, la seconda da altro che formò subietto delle mie prime e particolari ricerche (1). Le cifre al contrario di 7 e 146 riportate dallo stesso Prof. Taddei, appartengono al sangue estratto in malattie acute febbrili, comechè non specificate, nelle quali il Medico era mosso a domandare il soccorso della chimica analisi, sorpreso dall'imponente alterazione osservata nelle qualità fisiche di esso sangue, e designata già col nome di lattescenza. La quale non è dunque legata all'intimo processo, alla indole peculiare d'alcuna malattia, ma è da ritenersi piuttosto qual conseguenza di morbose eventualità, che possono occorrere nelle più disparate infermità. E volendo toccare della più giusta significazione da attribuirsi all'accresciuta quantità delle materie grasse, diremo che questa esprime sempre grasso accumulato nel sangue, al di là del consueto; e che da ben diverse cagioni può procedere questo medesimo effetto. Può in vero trovarsi il sangue carico di soverchio grasso, non tanto se si rallenta da un lato la sua ordinaria erogazione, sia nelle varie funzioni secretorie, sia nella stessa combustione animale, quanto ancora se dall'altro facciasi più attivo e copioso l'assorbimento di esso, sia dalle vie digestive, sia dall'interiore sostanza dell'organica compage. Quindi avviene che un disordine intervenuto così negli atti respiratorj, come in quelli di certune secrezioni, ossia vero dell'assorbimento, può dar luogo alla lattescenza del sangue, massimamente se coll'alimentazione s'introducano materie grasse abbondanti. E qui ricorre opportuna la notizia che in questi ultimi tempi, spe-

(1) V. Sul diabete discorso preceduto ec. 1851.

rimentando sui bruti, sarebbe stata riconosciuta una precaria e temporanea lattescenza del sangue nelle stesse condizioni fisiologiche, collegata in particolar modo coll'atto della digestione, e quando più specialmente gli alimenti contenevano maggior copia di grasso. La qual cosa non può recar meraviglia a chiunque sappia, che le materie grasse ed oleose contenute negli alimenti, non soffrono per l'atto digestivo altro cambiamento che quello di passare allo stato emulsivo, e così assorbite compajono manifeste nel chilo, d'onde son versate nel sangue. Il perchè la lattescenza di questo, estratto dagli stessi ammalati, non senpre può avere un carattere o significato morboso, quando in ispecial modo coincida colle circostanze ora menzionate. Dirò anzi che quella lattescenza più specialmente leggiera, osservata nel sangue dell'ultimo diabetico, poteva ben attenersi per intero alla quantità e qualità dell'alimento digerito; mentre quella osservata nel febbricitante, il cui sangue conteneva grasso sopra ogni credere esuberante, potrebbe derivarsi piuttosto da grasso assorbito nella tessitura organica, se ben ci sovviene della pingue corporatura che notavasi tralle altre cose in questo individuo.

Ora per norma di chiunque intenda a ricercare e valutare la precisa quantità delle materie grasse nel sangue, affine di trarne le più giuste conseguenze, indicherò brevemente il vario metodo che può tenersi e che è stato tenuto dai differenti analizzatori. Tutti le hanno estratte in particolare dai materiali solidi del siero, prendendone un peso conosciuto e ben determinato, dopo aver fissato la proporzione di questi sopra un qualsivoglia peso di siero, esempigrazia, su 1000. Ma chi ha trattato più e più volte col solo etere bollente gli stessi materiali solidi ridotti sempre in polvere maggiormente sottile, finchè il liquido non estraeva più alcuna traccia di materia; chi in vece li ha trattati con solo alcool massime a 40° B.; chi con questo e quello a vicenda, usando sempre della

stessa maniera; e chi ancora col solo alcool, ma dopo averli trattati con acqua bollente, come faceva il Becquerel, onde spogliarli prima delle così dette materie estrattive, e conoscere e statuire anco di queste, separatamente la proporzione. Nel primo caso si può sospettare che non tutte le singole specie di grasso, vengano interamente estratte col dissolvente adoperato; nel secondo e terzo restano sciolte e commiste colle materie grasse, maggiori impurità, come sali e materie estrattive solubili in alcool; nell'ultimo poi si corre rischio di perder da un lato più o meno di grasso, come quello in particolare allo stato di sapone alcalino, solubile nella stessa acqua bollente, nè s'evita dall'altro d'aver colle materie grasse, alcune impurità, che vi sono state riscontrate in fatto, per testimonianza dello stesso Becquerel. Che anzi non possiamo nasconder la nostra sorpresa nel sentire, che questi ha trovato sempre e interamente combinati alla soda i corpi grassi comuni, quando si dovrebbe credere con ogni ragione che il precedente trattamento acquoso li avesse sottratti, e prelevati, per così dire, dal cumulo delle materie grasse disciolte col successivo trattamento alcoolico. In ogni modo crediamo miglior partito attenersi alla primaria e diretta estrazione delle materie grasse, usando immediatamente l'uno o l'altro de'loro appropriati solventi, come appunto è stato prescelto e seguito da noi, persuasi di non poterle ottenere giammai onninamente scevre da qualsivoglia impurità, e contenti d'averle almeno tutte quante raccolte nel residuo lasciato dalla evaporazione de' solventi; tanto più che del peso dell'ottenuto residuo si possono detrarre, quando che piaccia, particolarmente i sali disciolti dall'alcool, recuperandoli dalle ceneri che possono ottenersi dalla combustione del grasso impuro per essi. Se non che quando tu trovi una differenza che rileva d'alquante unità sulle cifre più consuete, puoi andar sicuro che una tal differenza procede da accresciuta quantità di grasso in partico-

lare se v'era lattescenza del siero, che può aversi per indice d'ogni eccesso ancorchè lieve, e per guida alla ricerca e valutazione di esso. Infatti noi l'abbiamo istituita più volte, e quando in particolar modo i materiali solidi del siero si mostravano in proporzione esuberante, come nel sangue d'alcuni pellagrosi, onde segnatamente vedere se anche il grasso concorreva a produrre un simile accrescimento. Ma nè in questi, nè in altri animalati, abbiamo già mai trovato che l'insieme delle materie grasse, sorpassasse la quantità più consueta, tranne que' soli casi in cui il siero erasi già mostrato più o meno lattescente. Aggiungerò ancora che gli stessi materiali solidi di questo, manifestavano la copia del grasso che ne faceva parte massime in quel caso, in cui il solo grasso a 146, vinceva di quantità ogni rimanente materia (albumina e sali lasciati indisciolti dall'alcool) la quale non giunse a rilevare che per 75 su 1000 del medesimo siero; e questa immensa quantità di grasso era in quelli ben manifesta, non tanto pel grasso liquido che vi si scorgeva separato sotto forma di grosse gocce oleose, quanto ancora per la mollezza, cui serbava l'intera materia, contuttochè essiccata, non diversa da quella offerta per la stessa cagione del giallo dell'uovo, anche dopo la compiuta evaporazione dell'acqua.

Rinnovati i trattamenti coll'etere o coll'alcool, finchè non disciolgono più alcuna cosa de' materiali solidi del siero, altro non resta che evaporare i solventi fino a raccoglierne tutta la materia deposta, e pesarla, quando sia privata affatto d'umidità. Questo peso messo in rapporto con quello de' materiali solidi che lo hanno somministrato, ci condurrà a ricercare e trovare l'incognita proporzione del grasso, anche sul peso degli stessi materiali spettanti a 1000 parti di siero, usando di quelle stesse operazioni numeriche, che sono state altrove dimostrate. Un'avvertenza per altro ni rimane indispensabile a farvi; ed è, che istituite sempre il peso diretto della materia lasciata per resi-

duo da' solventi proprj del grasso, ponendola sulla bilancia unitamente allo stesso vaso evaporatorio, o staccata da esso anche col mezzo di carta bibula a cui faccia contrappeso un'egual quantità di carta nelle medesime condizioni. Imperciocchè, se vi prendesse vaghezza di conoscere e stabilire quel peso in un modo indiretto o per differenza, tornando cioè a pesare i materiali solidi del siero, dopo che sono stati spogliati di grasso, e inducendo questo, come faceva il Becquerel, da ciò che hanno perduto del loro peso primitivo, vi potreste trovare, come noi ci siamo trovati, a osservar que' materiali più pesi la seconda, della prima volta. Rammentando infatti quanto sia difficile cacciare tutta quanta la umidità dalle materie organiche, e condurle sempre a un medesimo grado di secchezza, si concepisce come ad outa delle più diligenti cautele, possa rimanere, esempigrazia, su 1000 grani di materiali solidi, ora qualche grano più, ora qualche grano meno d'acqua interposta; e quindi si concepisce come indipendentemente dalle materie grasse spiccate, possa aversi una differenza di peso tale da alterar grandemente la piccola cifra, onde quelle per ordinario rilevano.

Dopo tutto ciò, qual conto faremo noi delle morbose alterazioni per accresciuta quantità, ora dell'una, ora dell'altra specie di grasso, determinate e giudicate dagli stessi Becquerel e Rodier, quando pure l'insieme, di esse materie non ascendeva a tanto da conferire al siero la nota lattescenza? Comprenderà ognuno a quali dubbiezze si trovino esposte in particolar modo, le cifre di 1, di 0,1, di 0,025, attribuite rispettivamente come fisiologiche al sapone di soda, alla colesterina, alla serolina, su 1000 parti di sangue, per non fare altrimenti menzione del grasso fosforato; e comprenderà in conseguenza qual valore e quale importanza devon meritare quelle singole alterazioni determinate e giudicate da' predetti ematologi, ed espresse colle cifre di 2, di 0,17, di 0,060 che designerebbero il massimo aumento rinvenuto nella proporzione dei tre distinti

corpi grassi sunnominati. Non è facile concepire nemmeno, come siano essi riusciti a statuire siffatte valutazioni, quando si considera che tutte le relative operazioni, dovevano aggirarsi su quella minima quantità di materia, che poteva esser loro somministrata da' materiali solidi di quella sola parte di siero, cui raccoglievano dalla metà del sangue, estratto in un ordinario salasso. D'altra parte il frutto raccolto non compensava al certo la pena di sì pazienti e minuziose ricerche. Conciosiachè il designato aumento, non tanto nel sapone di soda, quanto nella colesterina in particolare, sarebbe stato riconosciuto del pari in tutte le malattie acute febbrili, così nelle flogosi, come nelle febbri tifoidee gravi, egualmente che in alcuni casi di semplice itterizia con materie fecali scolorate, che attestavano dell'impedita libertà nella escrezione della bile; e per di più nel sangue de' tubercolosi sarebbe all'opposto mancato quell'aumento delle stesse materie grasse, supposto da Boudet, e argomentato più specialmente dal sapere, che la stessa colesterina concorre a far parte così della materia tubercolare, come del fegato degenerato in grasso. Per ultima avvertenza noterò in fine, che volendo essere esatti, così nelle parole come nelle cose, una qualsivoglia cifra ottenuta ne' modi surriferiti, ed appropriata ad esprimere la proporzione del grasso su 1000 parti di siero, non si dica, nè si ritenga indistintamente quale espressione del grasso proprio anche a 1000 parti di sangue, come generalmente è stato fatto dai diversi analizzatori. Per quanto piccola sia la differenza che può risultare da questa scambiata valutazione, non è per questo meno erroneo l'affermare, che ciò che spetta a un peso determinato di siero, appartenga del pari a un medesimo peso di sangue. Si riportino adunque unicamente e sempre a 1000 parti di siero, anco le varie quantità delle materie grasse, per la stessa ragione che ci condusse a riportarvi quelle de' materiali solidi, non che dell'albumina in particolare.

Le materie estrattive del sangue sono tutte quelle che restano nell'acqua bollente, e che si raccolgono nel residuo della sua evaporazione. Anch'esse sono state generalmente ottenute dal siero in particolare, sottoponendo più comunemente e principalmente una determinata porzione de' suoi materiali, agli opportuni trattamenti. Se non che operando nella maniera quasi da tutti seguita, col versare cioè acqua bollente sugli stessi materiali sottilmente triturati, non si giunge mai ad escludere tutta intera l'albumina, che sembra sfuggire in parte all'azione del mezzo coagulante adoperato, forse perchè in questo si perde troppo presto la necessaria temperatura. Comunque poi vada la bisogna, fatto è che il liquido filtrato, contiene sempre una materia in quantità anche molto notevole, da cui resta forte intorbidato, se vi s'affonde, non dirò l'alcool, ma in ispecial modo l'acido azotico. Di qui presumibilmente ancora la origine di certe materie nuove, che si sono avvisate di quando a quando scoperte nel sangue, come quella *gelatiniforme*, a cagion d'esempio, così qualificata dal Morin, per ciò solo che si precipitava segnatamente coll'alcool; di qui non meno quelle cifre assai variabili, che rappresentano la proporzione delle stesse materie estrattive, sopra un determinato peso di siero o di sangue, a seconda de' differenti analizzatori; di qui, se vogliamo, anche la ragione di quella grande esuberanza di esse materie in particolare, rinvenuta dal Beccquerel più specialmente nel sangue de' colerosi, e non verificata punto da noi, che volemmo ricercarla, almeno una volta, per chiarire viemeglio a che fosse precipuamente dovuto quel costante, e straordinario aumento de' materiali solidi del siero. Laonde per evitar simili inconvenienti, tanto più opportuna e conveniente ricorre la maniera di procedere già accennata da noi, che consiste nel gettare i materiali solidi nell'acqua che bolle, e lasciarveli per alquanti minuti, avendo cura di mantenerla a bollire; perocchè in tal caso

resta esclusa quasi affatto, l'indicata materia del liquido filtrato, che appena mostra di risentir l'azione dello stesso acido azotico. Ove poi non disconvenga ad alcuna speciale ricerca, il miglior modo d'ottenere le materie solubili in acqua bollente, scevre affatto d'ogni traccia d'albumina, è senza dubbio, giusta le stesse nostre osservazioni, quello d'operar direttamente sul siero, esponendolo al calore del bagno maria, dopo averlo diluito con egual quantità d'acqua, e poi promuoverne la precipitazione dell'albumina, già affetta dalla necessaria temperatura, per l'aggiunta d'alcuna goccia di acido acetico. Così va precipitata tutta quanta l'albumina in forma di fiocchi bianchissimi, e non resta nel liquido traccia di materia, che si riveli per l'affusione dello stesso acido più volte mentovato.

Frattanto usando dell'uno, o dell'altro modo, in ispecie tra quelli giudicati più convenienti, le materie estrattive ottenute dall'acqua evaporata che le teneva in soluzione, e perfettamente essiccate, si riducono a sì piccola cosa, che pesate e giustamente valutate su 1000 parti di siero, non vi rilevano in complesso che per pochissime unità. E nientedimeno ben numerose e ben differenti, quali più, quali meno specificate e distinte, sarebbero le singole materie ammesse e riconosciute nel picciolo insieme. Qui tralle organiche, sarebbe stata noverata la colorante gialla e propria del siero, comechè sconosciuta in se stessa; qui avrebbe scorto il Denis più specialmente le coloranti della bile, anco nello stato fisiologico, distinte da esso lui in gialla e bleu; qui dovrebbe trovarsi l'urea che nelle stesse condizioni della salute, si può ragionevolmente presumere esista nel circolo sanguigno. Qui si troverebbe lo zucchero, di cui oggi sarebbero state rinvenute tracce nel sangue in particolare degli erbivori, nel loro più ordinario modo di vita; qui si vorrebbe ravvisata l'albuminosa, prodotto di digestione delle materie azotate e proteiche, quantunque non si distingua da esse che in un modo indiretto, cioè per alcuni caratteri affatto negativi; qui infine non

mancherebbero altre materie organiche non definite e innominate, comprese col generico nome di estrattive, e al più distinte in parte col nome di *osmazoma*, allusivo più specialmente a quelle aventi un odore, somigliante a quello che s'estrae dalle carni. In oltre con tutte le materie organiche enumerate, si trovano compresi per di più que' materiali inorganici proprj del sangue, che sono egualmente solubili in acqua; tra' quali giova ricordare, che per testimonianza dello stesso Berzelius si son noverati perfino i lattati, composti salini misti, risultanti in particolare dall'alcali minerale soda, e da un acido organico riconosciuto per lattico. Non si creda per altro di poter verificare nemmeno la maggior parte delle cose ora discorse, in quel pochissimo residuo che rinnisce le materie estrattive, fornite dal siero d'un ordinario salasso. In quello si potrà giungere al più ad operare una divisione col mezzo dell'alcool, che ne discioglie soltanto una parte, e la rilascia per residuo di sua evaporazione; a ravvisare così nell'una come nell'altra porzione, presente della materia organica pel colore sempre più scuro, che acquista in contatto dell'aria, e più ancora affetta dall'azione del calorico, non meno che pel l'odore, che emana sempre più disgustoso col tempo; a produrre un sensibile precipitato di materia organica bianca e fioccosa, nel soluto acquoso e concentrato di tutte le materie estrattive, in conseguenza dell'alcool aggiuntvi in copia; a render palese una materia azotata capace di produrre la colorazione violetta, osservata da noi particolarmente nella porzione insolubile in alcool, trattata con ossido idrato di rame e potassa caustica; a riconoscere talora nell'altra porzione, cioè in quella solubile e nell'acqua, e nell'alcool assoggettata al medesimo trattamento, la presenza d'una materia organica valevole a ridurre l'ossido rameico, in ispecial modo alla temperatura dell'ebullizione; a certificare in fine, quanto a' composti inorganici, ben chiaramente l'esistenza de' cloruri in par-

ticolare, e sensibile una reazione alcalina sul colore massimamente de' petali di malva.

Dalle quali cose tutte resulta non aver le materie estrattive del sangue, anche ottenute nel miglior modo possibile, alcuna speciale importanza, complessivamente considerate, attesa, non tanto la minima loro quantità, quanto ancora la molteplicità delle sostanze sommamente diverse che vi sono comprese; per non dire della qualità sì poco conosciuta ed equivoca di alcune tra esse, che può dar luogo a molto disparati giudizj. Risulta inoltre non offrire maggiore importanza, nemmeno la proporzione complessiva delle stesse materie, anche bipartita e distinta co' nomi d'*estrattivo acquoso*, e di quello *alcoolico*, cui non pochi analizzatori si son dati la pena d'intromettere ne' loro prospetti d'analisi quantitava sul sangue; tanto più che i differenti metodi usati, possono variamente contribuire ad alterare non poco le cifre rispettive. Resulta per ultimo esser quelle materie soltanto accomodate a servire con vantaggio, massime in certi casi morbosì, ad alcune specialissime ricerche, come quella dello zucchero, e l'altra dell'urea; per le quali però giova meglio raccogliere da tutta intera la massa sanguigna, sottoponeudola in particolare alla precipitazione con alcool, e dirigendo le opportune investigazioni sul residuo lasciato per evaporazione de' liquidi alcoolici.

Del rimanente nelle materie estrattive, conforme fu indicato altra volta, non si rinvencono nella loro totalità gli stessi sali solubili contenuti nel siero del sangue, perocchè ne rimane sempre impegnata una buona parte colla tanta albumina resa insolubile, per quanto si rinnovino più e più volte le lavature colla stessa acqua bollente, e per quanto si dicesse *purificata* l'albumina che avea sostenuto simili trattamenti. Per la qual cosa le materie estrattive non sono punto acconce nemmeno a informarci della quantità de' soli proprj del sangue, e nulla dicono intorno a questi, quelle cifre esibite da

varj analizzatori, nelle quali si trovano insiem riunite e comprese *materie estrattive e sali*. Volendo adunque conoscere e valutare con maggior precisione, non solo la qualità, ma in particolar modo la quantità o proporzione de' sali, fa mestieri esaminarli e determinarli più specialmente nelle ceneri residue alla combustione completa delle materie organiche, sia del solo siero, sia dell'intero sangue.

Queste ceneri constano per la massima parte di sali alcalini solubili nella semplice acqua. Tra essi appariscono manifesti de' carbonati per una qualche effervescenza cogli acidi, e più ancora per la reazione della lissivia, che è decisamente alcalina sulla stessa carta colorata di curcuma. Vi si notano abbondanti i cloruri per il forte intorbidamento e precipitato bianco-caseoso, prodotto nella stessa lissivia dall'azotato d'argento; precipitato che resta ancora insoluto dopo l'aggiunta d'acido azotico in eccesso. Vi si scorgono ancora de' fosfati, discernibili per lo stesso color giallognolo canarino, comparso nel primo intorbidamento prodotto dal sale d'argento ora adoperato, e poscia dileguatosi per l'aggiunta dell'ultimo acido. In fine si scorgono tracce di solfati, perchè il molto intorbidamento, cui genera nella stessa lissivia il cloruro di bario, vien cancellato quasi intieramente dalla consecutiva affusione dello stesso acido azotico. Tralle basi poi di questi diversi sali alcalini, si rende ben manifesta e prevalente la soda, per un precipitato o deposito bianco, granuloso e cristallino che si forma nel soluto delle ceneri, affondendovi antimoniato di potassa; la potassa non apparisce affatto per la semplice affusione del cloruro platinico nel soluto anzidetto, che non resta punto turbato nella sua trasparenza; la calce che potrebbe esistervi soltanto in istato di cloruro, vien esclusa affatto dall'assoluta mancanza di qualsivoglia opacamento, ove si versi in quello, ossalato d'ammoniaca.

Congiuntamente a tutti i dimostrati sali alcalini, si rinven-

gono alcuni terrosi, rimasti in quella piccola quantità di materia che recusò di sciogliersi nell'acqua, e associati allo stesso sesquiossido di ferro, se le ceneri furon somministrate dall'intero sangue, e non dal semplice siero. Tra essi si rende meglio sensibile il fosfato, anzichè il carbonato di calce; perocchè dalla loro soluzione, per esempio, in acido cloridrico, si precipita in modo ben manifesto una materia bianca e fioccosa, per aggiunta d'ammoniaca in eccesso, mentre il liquido ammoniacale filtrato, appena si turba nella sua trasparenza per la consecutiva aggiunta d'ossalato d'ammoniaca.

Sono questi pertanto tutti e singoli i differenti composti minerali fissi, contenuti e meglio verificati nel residuo cinereo del sangue, a bella posta bruciato in crogiolo di platino. Se non che i sali enumerati e rinvenuti per questa via non sono forse tutti, nè tutti sono quali veramente preesistevano nello stesso sangue. Infatti se in questo si trovava qualche sale ammoniacale, come sarebbe il cloruro, ammesso in particolare dal Lecanu, e possibile a rinvenirsi nelle materie estrattive, non si può certo presumere che resti nelle ceneri, perchè troppo volatile alla temperatura anco meno spinta, e pur necessaria ad operare la combustione e cinesfazione delle materie organiche, massimamente azotate e proteiche. Lo stesso cloruro di sodio potrebbe andar perduto almeno in parte nell'istesso modo, se il calore amministrato senza freno alcuno, portasse la materia alle più elevate temperature, e se il vaso che la contiene fosse lasciato sempre scoperto. Oltre a ciò quei sali misti, costituiti cioè da un acido organico, e da una base minerale specialmente fissa al fuoco, come i saponi e lattati di soda in particolare, già avvisati nelle materie grasse e nelle estrattive, si devono trovar nelle ceneri, ridotti in altrettanti carbonati, per la scomposizione sofferta da' rispettivi acidi organici, durante il processo della stessa combustione. Considerando in fine al solfo e al fosforo, facienti parte integrale delle

materie azotate proprie del sangue, si può ben sospettare che nell'atto che queste si scompongono per opera del fuoco, e sotto l'influenza dell'ossigeno atmosferico, i corpi elementari sunnominati, vengano ossidati in guisa da rimaner congiunti ad una base fissa; d'onde la origine d'alcuna parte almeno de' fosfati alcalini rinvenuti nelle ceneri, non meno che di quelle tracce di solfati, che, a dir vero, non sarebbero state del pari incontrati nel soluto acquoso delle materie estrattive. Nulla dirò del sesquiossido di ferro, del quale ognuno di voi conosce appieno la provenienza. Contuttociò la qualità e quantità delle materie inorganiche, non si può meglio conoscere e valutare, che nelle ceneri del siero o del sangue, correggendo e temperando opportunamente quanto spetta a' composti minerali fissi riscontrati in quelle, con ciò che sapevamo esistere nelle materie che possono estrarsi dallo stesso sangue, e col mezzo dell'alcool, e col mezzo della semplice acqua bollente. Intanto l'alcalinità notata nella lissivia delle ceneri, si riscontra del pari, contuttochè meno intensa, nel siero stesso del sangue; e per conseguente in questo preesiste già una parte dell'alcali non saturato da acidi, che gli tolgano la facoltà di reagire sui colori vegetabili. Che anzi fu detto, e si dice comunemente anche ai di nostri, esistere nel sangue la soda *libera*, dalla quale precipuamente si deriverebbe la reazione alcalina del siero. Ma questa può egualmente procedere dalla soda, combinata così all'acido carbonico, come agli stessi acidi grassi. D'altra parte niuno saprebbe oggi non che ammettere, concepire l'esistenza d'un alcali a rigor di parola, *libero* nel sangue, per poco che rifletta alla copia del gas acido carbonico libero, che al tempo stesso, come diremo, vi esiste. Se non che si dilettarono alcuni di considerar la soda che conferisce al siero la sua propria alcalinità, in unione speciale colla stessa albumina, anzichè coll'acido carbonico, quasi che per quella, e non per questo, dovesse risentire la maggiore affinità; e qualifica-

rono altresì il composto risultante da quella unione, per un *albuminato di soda*, in cui l'albumina facente ufficio d'acido, riceverebbe dall'alcali anche la facoltà di stare più facilmente in soluzione nel siero. Di cotal forma, come ognuno comprende, non sarebbe nemmeno propriamente libero, quest'alcali nel sangue. Noi però contrariamente a quello, cui taluno aveva addotto a sostegno dell'accennata congettura, abbiamo osservato comparire manifesta l'alcalinità nelle materie sciolte dall'acqua bollente, nell'atto che rende insolubile l'albumina; e l'abbiamo verificata persino nelle materie del liquido acquoso alcoolico, che resulta dall'affusione dell'alcool nel siero stesso del sangue, fino alla compiuta precipitazione dell'albumina. Dalle quali cose apparisce, che l'avvisata unione dell'albumina colla soda sarebbe sì debole, da doverla dichiarare insussistente, ove basti a vincerla l'uno o l'altro de' ridetti mezzi, che sono i più semplici coagulanti o precipitanti del solo materiale organico. Il quale, quando pur si coagulasse o si precipitasse in un col composto minerale, e nel liquido non rimanesse disciolto altrimenti quanto serviva a renderlo alcalino, non sarebbe mai indizio certo di chimica unione, perchè gli stessi cloruri restano, a quanto sappiamo, impegnati nell'albumina che fu detta purificata. Adunque col nome di soda libera nel sangue, noi intendereino sempre quella che in istato, meglio di carbonato, che d'albuminato, conferisce al siero la sua propria e costante alcalinità, non senza avvisare che a produr quest'effetto possono non meno contribuire i saponi costituiti dal medesimo alcali. Del resto anco questo carbonato di soda, può influire congiuntamente agli altri composti alcalini del tutto inorganici e persistenti, a tenere viemeglio in soluzione l'albumina del siero, come questa vi tiene alla sua volta quel poco di grasso e di sali terrosi che l'accompagnano dappertutto, e che sono inseparabili dal naturale modo d'esistere di tutte le materie azotate e proteiche. Tale è il nesso e la reciproca attinenza delle

materie organiche ed inorganiche che stanno, e si trovano insieme disciolte nel siero.

Non poco variabile certamente sarebbe la quantità o proporzione de' sali fissi cumulati nelle ceneri, ottenute dal sangue nelle stesse condizioni della salute. I più la fanno assecondare, trascurate o ridotte opportunamente le frazioni, da 6 a 7, a 8, e fino a 9 su 1000 parti di siero. L'Heritier mostrebbe poi di tener quest'ultima cifra, quale espressione della più consueta quantità fisiologica, anzichè dell'ultimo confine. Becquerel e Rodier che la valutavano su 1000 parti di sangue s fibrinato, dal quale in effetto si procuravano sempre le ceneri, statuivano per lo contrario le cifre di 5 e 8, come termini estremi in istato di salute. Del resto tutti riconoscono unanimi, esser minima la parte che spetta in particolare a' sali terrosi, massima quella che comprende i sali alcalini o solubili; e convengono altresì essere in questi il cloruro di sodio, a che si riducono quasi interamente i cloruri fissi, quello che da solo supera in quantità tutti gli altri composti inorganici, insieme riuniti e valutati. Se non che differenti son pure le cifre che ne rappresentano la proporzione, in ordine alla ben diversa proporzione delle ceneri, rinvenuta massimamente da' differenti ematologi. Per Denis sarebbe di 4; per Lecanu di 6; per Becquerel di 3,5, la media quantità fisiologica di esso. D'onde si può ben arguire la variabilità non piccola dell'insieme, e con essa quella in specie de' singoli sali che maggiormente vi rilevano. Imperciocchè, quantunque i differenti modi usati per ottenere e valutare non tanto le ceneri, quanto in particolare i cloruri, possano influire sulla precisa ed esatta quantità, così di questi, come di quelle, tuttavolta non sapremmo trovare in essi la ragione sufficiente a spiegare affermazioni, e resultanze cotanto diverse. D'onde conseguita ancora, quanto convenga andar cauti nel concludere intorno alle morbose alterazioni di quantità ne' sali fissi tutti compresi, del pari

che in alcuno di essi in particolare, se pure le rispettive loro cifre, rinvenute e ottenute sempre per la medesima via, non si discostino in modo ben sensibile da quante sono quelle, non poco differenti, superiormente notate.

L'Heritier, per esempio, avea trovato nella febbre tifoide, il siero del sangue, meno salso dell' ordinario, ed aggiungeva, per effettiva diminuzione de' sali, in quanto che riscontrava il loro insieme espresso dalla cifra 5, come media di ventiquattro analisi a tal fine eseguite nell' indicata malattia. A Becquerel e Rodier non possiamo certo negare il merito d'aver ricercato e valutato ancora i sali fissi, in molte e molte delle numerose analisi quantitative sul sangue tratto dai diversi infermi, quantunque poco fruttuose sieno riuscite anco queste ricerche. Infatti, profittando sempre di quella parte di sangue residua alla valutazione de' globuli, c'egli trovavano che la quantità complessiva de' sali diminuì, a cagion d' esempio, nelle malattie acute febbrili in generale, e più specialmente nelle flogosi; e che il cloruro di sodio in particolare scema in corrispondenza della sua quantità superiore ad ogni altro sale, discendendo fino alla cifra di 2. La qual cosa si restringevano a considerare quale effetto probabile della stretta dieta prescritta, e delle bevande copiose apprestate agl' infermi in simili congiunture. Noi richiesti talora anco della ricerca e valutazione de' sali, possiamo affermare, non occorrere almeno costante la diminuzione ora narrata. Imperciocchè, segnatamente in un caso di malattia con stato flogistico, espresso chiaramente dalla stessa fibrina del sangue che vi rilevava per 9, rinvenimmo i sali, che ascendevano in complesso fin quasi a 40 parti su 1000 di siero, in cui l'insieme de' materiali solidi rilevava per 90. In altro caso poi, in cui questi erano discesi fino a 66, anco i sali si rinvennero in minor proporzione, cioè per 6,5; se non che il cloruro di sodio determinato a parte vi rilevava ancora per 4, e mostrava così di non essere

scegnato nemmeno in corrispondenza della sua più consueta e ragguardevole proporzione. Adunque i sali del siero avrebbero manifestato in questi casi, di tenere piuttosto una proporzione corrispondente all'insieme de' materiali solidi, o meglio alle materie organiche, massimamente all'albumina contenuta in quantità tanto più ragguardevole nel primo, che nel secondo; e senza poterli dire in questo, assolutamente e morbosamente diminuiti, si potevano certo qualificare in quello, piuttosto accresciuti. Estimo anzi importante e necessario questo confronto della quantità de' sali, con quella de' materiali solidi del siero, onde rilevare se quella procede colla stessa ragione di questa; o se nei vari stati del siero, quando più, quando meno acquoso dell'ordinario, sono piuttosto i materiali organici, che i sali, quelli che han sofferto esclusivamente i relativi cambiamenti. Del resto in malattie ben diverse da quelle mentovate, abbiamo ottenuto delle cifre esprimenti il cumulo de' sali, che senza uscire affatto da' termini della salute, s'assomigliavano assai a quelle superiormente indicate; tali 9,2 su 1000 di siero del sangue estratto da un pellagroso, e 8,5 sulle stesse parti di siero, in quel malato d'eczema, sul cui sangue furon già dati i principali risultamenti analitici. E qui noterò come la cifra de' sali, quantunque si tenesse più d'appresso al superiore, che all'inferiore confine fisiologico, tuttavia non ascendeva a tanto da agguagliare l'elevatezza de' materiali solidi, che in quest'animalato erano al massimo termine della salute, cioè a 100 sulle solite 1000 parti di siero. Lo che più specialmente non era da attendersi, ove si fosse considerata l'abbondante eruzione, e la perdita di liquido sieroso che s'effettuava per le vesciche rotte alla pelle.

Taluni han parlato d'alcalinità, o d'alcali in particolare deficiente nel siero. Non ritornerò su quel caso, in cui si disse mancata l'alcalinità per grasso acido soverchiamente copioso. Toccherò piuttosto di quella immaginata da Miallie, in ispecial

modo mancante nel sangue de' diabetici, movendo le sue considerazioni dalla soppressa traspirazione cutanea, il cui prodotto acido, com'egli diceva, non altrimenti eliminato da questi animali, ma ritenuto nel fluido circolante, dovea di necessità soprassaturarne l'alcali, e ridurlo a neutralità compinta, e sopprimer così quella condizione che, giusta le dottrine dello stesso Liebig, influirebbe sull'ordinaria metamorfosi degli zuccheri nell'animale economia. E tanto fidava in questo felice trovato della sua mente, che non si dava pur la pena di verificarlo in fatto, e arditamente procedeva affermando, esser tutta la ragione della mancante scomposizione o assimilazione dello zucchero in questi infermi, riposta nella mancata alcalinità del sangue, e doversi quindi curare il diabete zuccherino col mezzo de' carbonati alcalini, diretti a ridonare al sangue la sua propria alcalinità. Io pel primo colsi la buona ventura di far cadere in un subito l'addotta gratuita supposizione, esplorando il siero del sangue tratto da diversi infermi di diabete zuccherino. Conforme infatti risulta dalle mie pubblicazioni su tale argomento, certifica e dimostrai essere la reazione alcalina nel siero del sangue diabetico, non meno sentita ed intensa sui differenti colori vegetabili, di quella manifestata e riconosciuta per via di comparativo sperimento, a condizioni pari, in qualunque altro sangue. Imperciocchè i fascetti di petali di malva previamente bagnati e compressi in acqua stillata, indi mantenuti per metà sommersi nel siero che era stato per un medesimo tempo in contatto libero coll'aria, cedevano con pari sollecitudine un colore che discendeva già fatto verde, e si raccoglieva nella parte più bassa del liquido, colorandolo siffattamente e con pari intensità; e le listarelle di carta gialla pel colore di currenina, bagnate prima nell'acqua medesima, e poi lasciate per un certo tempo immerse nel siero, si mostravano anch'esse colorate in guisa, da volgere

in pari modo sensibilmente al rosso. Il D. Polli si convinceva appresso del fatto medesimo, e concordava, niuna essere la differenza tra il sangue de' diabetici, e quello di ben altri individui, per ciò almeno che concerne la sua propria alcalinità. Nella qual sentenza conveniva non meno lo stesso Bouchardat; e Lehmann intendeva suggellarla coll' investigare e determinare la quantità in particolare del carbonato di soda, nelle ceneri del sangue d'un diabetico, e col dichiarare di non averla trovata per niente inferiore alla normale da lui statuita, ed espressa colla cifra di 4,6. Se non che a giudizio nostro, una tale dimostrazione non può mai avere il peso di quella derivata dal siero conic sopra esplorato, per poco che si rifletta, che il carbonato alcalino rinvenuto nelle ceneri, non esprime punto la quantità di quello preesistente, d'onde procede più specialmente l'alcalinità del sangue; e che potrebbe il primo esser tutto quanto il prodotto della scomposizione, operata al fuoco, laddove appunto si trovasse la soda soprassaturata nel siero da un acido organico. Notate anzi, come ne' casi discorsi si sarebbe trattato non già d'assoluta e reale deficienza dell'alcali, ma sì della sua reazione come libero, o carbonato, la quale appunto si presumeva cancellata da un acido organico accumulato straordinariamente nel sangue.

Di vero e proprio difetto dell'alcali, disse qualcuno aver ragione nel sangue de' colerosi, perciò che i liquidi copiosamente rejets per vomito e per secesso erano decisamente alcalini; d'onde manifesto lo scapito dell'alcali per parte dello stesso sangue, e con esso, se vuoi, anche il motivo della sua scemata scorrevolezza, difettando uno de' principali dissolventi in particolare dell'albumina. Noi grazie alle cure del D. Pasquale Landi, non ci lasciammo sfuggir l'occasione d'istituire alcuni saggi sugli stessi liquidi rigettati da' colerosi, e raccolti in ispecial modo nel tempo, in cui si potevano considerare maggiormente

puri, non mescolati cioè ad altre materie, estranee a quelle morbosamente secrete nelle vie gastro-intestinali. E quanto alla reazione riscontrata in essi liquidi, con tutte le apparenze distintive, loro attribuite in tale infermità, diremo che l'alcalinità si rese appena sensibile ai soli petali di malva, in uno rigettato segnatamente per vomito, parecchie ore dopo l'invasione del male, e che in altro rigettato per secesso, apparve piuttosto, contuttochè leggiera, manifesta l'acidità. Del rimanente non si mostrò meno intensa l'alcalinità delle ceneri, ottenute per noi dal sangue degli stessi ammalati, e ciò che più monta, non sembrò nemmeno difettosa nel siero, per noi pure alcuna volta espressamente saggiato.

Ma se in varie patologiche affezioni, fu giudicato alterato il sangue per manchevole proporzione di sali, e de' cloruri e dell'alcoli libero in particolare, non sono stati rarissimi i casi in cui si disse viziato non ineno per opposta ragione, cioè per soverchia quantità de' medesimi. Gli stessi Becquerel e Rodier annunziavano i fatti seguenti in prova del considerevole aumento, contuttochè raro ed eccezionale, di cui è capace in particolare il cloruro di sodio, e per essi certificato nel sangue de' singoli casi di colera, sui quali versarono le loro ricerche analitiche. In un uomo di trent'anni, colpito da colera gravissimo, salassato e morto nello stesso giorno, il cloruro di sodio ascendeva a 6,6 su 1000 parti di sangue; in un altro di anni trentacinque, e press'a poco nel medesimo stato, anche la medesima quantità di cloruro di sodio; in altro di anni ventinove, salassato al principio del periodo tifoide, lo stesso cloruro erasi elevato fino a 12; in altro ancora di anni ventisei, salassato durante il periodo di reazione, lo stesso cloruro giungeva a 7,2; in un altro di trent'anni, salassato nella mattina della morte avvenuta per congestione cerebrale, il sale sodico si riscontrava a 8,8; e per la stessa cifra rilevava ancora in un ultimo, molto somigliante al precedente caso. In somma costantemente notevole,

raddoppiato e triplicato perfino, sarebbe stato il peso del cloruro di sodio, qualunque fosse il periodo, qualunque la gravità dello stesso colera. Vero è che si poteva già dubitare della costanza d'una tale alterazione sanguigna nell'indicata malattia, guardando al cloruro di sodio, una volta separato con alcool dalle materie estrattive piuttosto abbondanti, e giudicato dal Simon non superiore alla cifra di 4 su 1000 parti di sangue, tratto pure da un coleroso. Tuttavolta la nostra Scuola intenta sempre a chiarire i fatti osservati, col sottoporli al cimento dell'osservazione e dell'esperienza, onde servire al vero progresso scientifico, non lasciava correre l'ultima epidemia colerica, senza istituir degli studj eziandio su questo proposito. Infatti sull'incominciare dell'anno 1855 ci veniva trasmesso dalla clinica medica il sangue estratto da cinque individui, affetti dalle più comuni malattie infiammatorie, affine di ricercarvi segnatamente il cloruro di sodio, e valutarne la precisa proporzione. E noi di buon grado ci accingevamo all'opera, pesando, essiccando, indi assoggettando tutta quanta la materia alla combustione in erogiolo di platino. In ognuna delle cinque distinte e separate operazioni, si procedeva sempre nella stessa maniera. Il sangue disseccato si gettava a piccole porzioni alla volta, nel crogiolo riscaldato fino all'incandescenza da una lampada a spirito, a doppia corrente, acciocchè non traboccasse dal vaso la materia organica, che nell'atto della sua scomposizione si fonde e si rigonfia sommaramente, emanando densi fumi di prodotti volatili. Appresso ne si toglieva il carbone residuo, sempre voluminoso molto, e spongioso e lucente, onde far luogo a una seconda porzione di sangue, dalla quale scomposta come la prima, si raccoglieva medesimamente il carbone; e così seguitando s'esauriva quanto era il sangue fornito da ciascun salasso, riducendolo prima in carbone. Allora riunite le varie porzioni di questo in un mortaio di porcellana, vi si tri-

turavano fino a condurle in istato di polvere sottile; indi si riponeva il tutto nel crogiolo per operarvi la combustione del solo carbone, e scomparso questo per l'ossigeno atmosferico che lo risolve in acido carbonico, ottenere per ultimo residuo le ceneri, e con esse il cloruro di sodio, scopo precipuo e finale delle nostre ricerche. Ove per altro si voglia conseguir facile ed intera la cinesazione del carbone, derivato in particolar modo dalle materie animali, giova avvertire che il contatto dell'aria sia per quanto si può esteso e rinnovato, e che il calore non sia spinto tant'oltre da indurre perdita non solo, ma neanche da operar la fusione della massa salina, a causa massimamente de' fosfati fusibili, d'onde non lieve impedimento alla diretta azione dell'ossigeno sul carbonio. Quindi giova meglio la forma del recipiente meno profondo, e di più larga apertura, e meglio ancora una cassula, anzichè di platino, di porcellana non verniciata internamente, per ovviare più specialmente a che la vernice non venga attaccata, massime dai carbonati alcalini. Dal peso pertanto delle ceneri per noi ottenute nel miglior modo possibile, raffrontato a quello delle rispettive quantità di sangue somministrate da cinque infermi summentovati, si derivò ne' consueti modi la proporzione dell'insieme de' sali fissi su 1000 parti di fluido sanguigno, la quale ne' singoli casi venne espressa da altrettante cifre, che furono le appresso:

I	II	III	IV	V
8,9	8,2	9,1	9	9,6.

Le successive operazioni intese a separar tutti i sali, ne isolarono eziandio del carbone, che ad onta delle nostre cure era rimasto ancora in quelle ceneri, e ci permisero di valutarne il peso che detratto per maggior precisione dalle cifre qui riportate, ne scemerebbe per circa un'unità la rinvenuta proporzione. Per la qual cosa i sali fissi in complesso, spettanti al sangue

di ciascun individuo, si potevano in ogni caso sempre più qualificare non riboccanti al di là dell'usato. Tuttavia ci mancava a conoscere la proporzione del cloruro di sodio in particolare, nel quale si compendiano generalmente i cloruri fissi del sangue. A questo fine si versava azotato d'argento nella soluzione acquosa delle ceneri, resa acida per acido azotico, ne si raccoglieva sopra un filtro di carta, e si lavava con acqua stillata, tutto quanto il precipitato formatosi, che seccato e pesato, ci faceva direttamente conoscere la quantità di cloruro d'argento, prodotto della nota reazione tra il sale aggiunto e i cloruri alcalini. Se non che onde procedere più sicuramente ancora, seguivamo pure il suggerimento del Fresenius, non osservato dagli ematologi francesi, quello voglio dire, di pesare il cloruro d'argento dopo averlo riscaldato fino alla sua fusione. Da' singoli pesi di questo si deduceva il peso del cloro contenutovi, e da questo quello pure de' cloruri preesistenti, essendo ben conosciute e statuite le proporzioni, in che il corpo alogeno si trova rispettivamente combinato al metallo ne' diversi cloruri. Istituiti pertanto gli opportuni calcoli si trovò che il cloro del cloruro d'argento ottenuto, era tanto, da dare le quantità di cloruro di sodio qui appresso segnate, corrispondenti alle cinque distinte ricerche analitiche, riportate sempre a 1000 parti di sangue, e nell'ordine stesso delle cifre che designavano la varia proporzione delle ceneri:

I	II	III	IV	V
3,9	4,3	4,2	4,9	4,6

D'onde si fa aperto ad ognuno, come neanche il cloruro di sodio in particolare, potesse qualificarsi esuberante in alcuno de' sangui assoggettati all'analisi. In somma nel sangue di questi nostri Infermi sotto la piena influenza dell'indicata costituzione epidemica, nulla affatto traspariva di quell'altera-

zione rinvenuta già dal Becquerel nel sangue de' colerosi; di forma che nemmeno questa si poteva riporre tralle mutazioni ingenerate da quelle cause, che lentamente apparecchiano i corpi alle malattie popolari, e in ispecial modo al morbo colerico.

Ma con maggior soddisfazione ancora accogliamo il sangue tratto dagli stessi nostri colerosi, onde poterlo sottoporre eziandio alla ricerca e valutazione de' sali, e in particolare del cloruro di sodio. Infatti dalla materia secca del siero e del cuore, che rimaneva dopo le già fatte e riferite valutazioni de' principali componenti, traemmo le ceneri ed istituimmo le indicate investigazioni, che erano pure nei nostri voti, usando in tutto della stessa maniera, di che demmo sopra particolareggiata notizia. Ed ecco per quali cifre venne espressa la proporzione de' sali fissi in complesso, e del cloruro di sodio in particolare, calcolata su 1000 parti del sangue di quattro colerosi, che solo formò soggetto di queste speciali ricerche:

	I	II	III	IV
Ceneri. . .	8	8,5	14,7	9
Cloruro di sodio	3,8	3,3	2,7	3,6

Dalle quali risultanze chiaro apparisce, che il cloruro di sodio in particolare, non che elevarsi al disopra, era, si può dire, piuttosto inferiore alle più consuete quantità fisiologiche, contuttochè l'insieme de' sali si tenesse sempre nelle proporzioni delle più notevoli, e una volta si trovasse perfino assolutamente e straordinariamente accresciuto. Adunque l'esuberanza di esso cloruro, rinvenuta da altri nel sangue de' colerosi, non è, giusta le addotte nostre esperienze, nè apparecchiata, nè intrinseca all'essenziale processo morboso in che si ripone il colera; nè si direbbe collegata nemmeno coll'uno, anzichè coll'altro periodo della stessa malattia, perchè anche il sangue da

noi analizzato era stato estratto, così nel periodo algido, come in quello di reazione. Vogliamo notare soltanto che la copia delle ceneri per noi rinvenuta, massime in quel caso di assoluta loro morbosa rilevanza, potrebbe mettersi in accordo colla molta concentrazione del siero, i cui materiali solidi erano in quello appunto, pressochè raddoppiati di lor quantità. Quindi conseguita, come per noi debba riuscire poco importante e poco significativa quell'alterazione del sangue, per eccesso anche molto notevole del sale sodico già mentovato, cui Beequerel qualificava d'una *grande importanza* anche in istato di salute, perciò che si trova nel sangue in quantità superiore a quella della stessa fibrina. Noi però nel mentre che riconosciamo importante tutto quanto concorre alla sua chimica ordinaria costituzione, non crediamo dover giudicare della importanza relativa, dalla sola quantità de' singoli componenti; perchè se il cloruro di sodio dovesse dirsi per questo più importante della fibrina, a più forte ragione l'acqua si dovrebbe dire sommarmente più importante d'ogni altro materiale, l'albumina assai più della fibrina, lo stesso cloruro di sodio più ancora de' fosfati terrosi, e va discorrendo. Sono invece le qualità, congiuntamente al modo d'origine e di erogazione de' singoli componenti, quelle che devono prestare il fondamento precipuo d'un simile giudizio.

Di qui i composti organici generalmente superiori d'importanza a quelli inorganici, la fibrina all'albumina, e il cloruro di sodio tra gli ultimi, inferiore se vogliamo, ad ogni altro; ove si consideri che esso non fa che transitare pell'organismo umano, in cui s'introduce ogni dì preforinato in quantità veramente cospicua, e da cui si rigetta immutato, massime colle urine e col sudore, abbondandovi così come nel sangue. Contuttociò non intendiamo esclusa affatto ogni sua importanza in quest'ultimo umore, potendo, anco perciò che sappiamo, contribuire in un cogli altri sali alcalini a mantenere disciolta

la materia organica, a precipitarla, e ridurla concreta, ove intervenga la presenza d'un acido organico incapace ad operare di per sè solo un tal cambiamento, a esercitare infine, come vedremo, un'influenza sullo stesso color proprio de' globuli sanguigni. E ritornando all'esuberanza così di questo, come degli altri sali, riscontrata pure nel sangue de' colerosi, si può ben ora presumere che sia la semplice conseguenza della mancata secrezione renale e cutanea, quando in ispecial modo il rigetto che dovea farsene per queste vie, non sia compensato a sufficienza da quello che avviene in modo affatto morboso per le vie gastro-enteriche. Comunque avvenga il ristagno e l'accumulamento de' sali alcalini nel sangue, può esser causa, com'è noto, d'alcuna lesione sugli stessi suoi componenti primari; e noi non saremmo stati alieni dal derivare anco da questa cagione la tanto menomata concrescibilità della fibrina, se in effetto avessimo incontrato i sali straordinariamente accresciuti, e se in quel caso di loro assoluta e copiosa rilevanza, non si fosse trovata corrispondentemente accresciuta anco la stessa materia organica propria del siero.

Che diremo ora della speciosa dottrina addotta ultimamente dallo Schmidt intorno al colera, la quale s'aggira sulla vecchia e grossolana opinione, che nelle evacuazioni gastro-enteriche vuole scorgere e collocare la causa di quanto s'attiene a sì pernicioso male? Io non vorrei farne pur motto, se non fosse comparsa sotto forme piuttosto seducenti, negli stessi nostri pubblici fogli. Ma già l'esimio nostro Clinico con savio accorgimento le opponeva dal canto suo i noti fatti osservati dallo stesso Gull: la guarigione vo' dire de' colerosi, comechè affetti da profuse evacuazioni, e la morte di altri che le avevano patite assai scarse. E noi dal canto nostro non ce la passeremo del tutto sopra certe asserzioni, che affettano il sostegno della chimica analisi. Schmidt afferma che per le mentovate evacuazioni, il sangue perde sola e semplice acqua in principio; indi i sali

con essa, e prima i cloruri, poi i fosfati, e prima quelli a base di soda, poi di potassa; in fine anco la stessa materia organica con essi. Afferma di più che i globuli sanguigni perdono appresso nell'ordine stesso que' medesimi materiali, che escono dal loro contenuto, come prima vengono a mancare particolarmente nel siero; e il tutto a causa d'un immaginato intervertimento, com'egli dice, delle correnti d'endosmosi ed exosmosi, che invade alla perfine ed inquina tutta intera la organica compage. Ma chi v'ha sì poco versato nelle ricerche della chimica animale, da potere accogliere sul serio le affermate cose, quasi che fossero altrettante rigorose deduzioni di esperimenti istituiti cogli opportuni reagenti, e colla bilancia alla mano? Chi non sa come nel contenuto de' globuli sanguigni, sia stata riconosciuta appena la presenza d'alcuni sali, comuni allo stesso siero, e come in questo unicamente sieno stati appena riconosciuti quelli a base più specialmente di potassa, senza che nulla di preciso accenni nemmeno alle loro esilissime quantità o proporzioni, rispettivamente comprese nell'ordine stesso della salute? Possiamo anzi ritenere che ne' globuli sia minima la stessa quantità complessiva de' sali, quando si sa che le ceneri raccolte da 1000 parti, esempigrazia, di siero, non rilevano meno, cioè non sono più scarse di quelle raccolte dalle stesse 1000 parti di sangue, comechè in questo si trovino per di più tutti quanti i globuli che loro appartengono? E chi non sa come in tutti gli umori animali, non che in quelli separati e versati ordinariamente ne' diversi tratti dell'apparato digestivo, si rinven- gono que' medesimi composti minerali fissi, già riscontrati nel sangue, e in proporzioni tanto più variabili e indeterminate, quanto è più variabile la composizione de' liquidi secreti, rim- petto al liquido sanguigno? Come giungere adunque a statuire colle prove di fatto, quali e quanti sono i singoli sali ritenuti prima e accumulati nel sangue, poi perduti e passati in cor-

rispondente proporzione, e coll'ordine e colla successione stabilita, prima dal siero ne' liquidi delle alterate secrezioni gastro-intestinali, e poi ancora da' globuli nello stesso siero; e tutto ciò in condizioni patologiche che non lascerebbero campo nemmeno d'istituire ne' diversi tempi, tutte le numerate verificazioni? Ma che importa dilungarsi con questi ed altri rilievi, quando bastano i noti risultamenti delle nostre e delle altrui analisi sul sangue de' colerosi, per convincer chicchessia della insufficienza de' fatti allegati dallo Schmidt, a sostegno della sua immaginosa dottrina? In fatti niuno ha trovato, come si vorrebbe da lui, la costante concentrazione del sangue solamente nelle prime ore della malattia, e molto meno la susseguente e progressiva diminuzione di tutti i suoi materiali solidi, e precipuamente de' sali, ai quali si vorrebbe riserbato perfino l'ufficio dell'assorzione dell'ossigeno atmosferico, e della sua ordinaria erogazione negli atti respiratorj. Oltredichè i liquidi rejetti per vomito e per secesso, da noi saggiati, nel tempo che manifestavano la solita prevalenza de' cloruri, contenevano appena tracce d'albumina solubile; in somma erano liquidi acquosi, piuttostochè sierosi, quando non si voglia ritenere per albumina derivata dal siero in particolare, quella bianca sospesavi, perchè insolubile, che loro comunica le qualità distintive. Noterò per ultimo che la quantità assolutamente eccessiva di sali per noi verificata una sola volta nel sangue de' colerosi, fu appunto in quella donna colta da colera fulminante, e morta di lì a nove ore; e noterò altresì che la cinesiazione operata sullo stesso sangue di tutti i nostri colerosi indistintamente, avvenne sì facile e completa, quale non suole ottenersi per l'ordinario; di forma che sospettammo prima dell'assenza di que' sali fusibili, che tanto s'oppongono alla piena scomparsa dell'intero carbone. Ma dopo averne certificata la presenza, restammo col sospetto che il fenomeno osservato potesse dipendere dallo stato della materia organica, forse modificata così nel suo proprio ag-

gregato, da lasciare per la sua scomposizione al fuoco, un carbone più acconcio a risentir l'azione dell'ossigeno atmosferico, e a dissiparsi perciò in istato d'acido carbonico. Dalle quali cose viemaggiormente risulterebbe, che le varie e molteplici alterazioni del sangue riscontrate nel colera, sono ben lungi dal potersi tutte considerare e spiegare, come una semplice dipendenza, e una diretta conseguenza delle profuse perdite che avvengono pe' liquidi dejecti col vomito e col secesso. Che anzi la stessa scemata scorrevolezza del sangue fluente dalla vena, che non si saprebbe riferire interamente ad alcuna in particolare delle discorse e meglio accertate mutazioni, d'altra parte incostanti, potrebbe forse attenersi anch' essa a quella sospettata modificazione d'aggregato nelle materie azotate e proteiche, che congiuntamente a quella già rilevata nella fibrina, sarebbe del tutto estranea a qualunque imaginato rapporto colle deiezioni de' colerosi.

Nello scorbutico riferiva Denis aver trovato una volta abbondante lo stesso cloruro di sodio nel sangue. Andral in un caso, Fremy in un altro di quella stessa malattia, riferivano avervi trovato invece un aumento dell'alcali libero, o del carbonato di soda. E laddove cooperi in particolare l'abuso delle carni salate a ingenerare lo scorbutico, si può ben concepire d'onde proceda quell'accresciuta proporzione nel sangue, non tanto del cloruro, quanto ancora dello stesso carbonato sodico, come prodotto d'una possibile scomposizione di quello. Se non che i menzionati ematologi inclinavano a dare appunto in simili casi, la massima importanza ai sali fuor di misura eccedenti, derivando in ispecial modo da essi, quella scemata quantità e plasticità della fibrina, e la conseguente scioltezza, onde si distingue generalmente il il sangue degli scorbutici. Noi non abbiamo al certo disconosciuto ne' diversi sali alcalini la facoltà di reagire sulla fibrina del sangue, e fino al segno da suscitarvi ancora gl'indicati cambiamenti, come quando sono essi direttamente iniettati

nel circolo sanguigno. Dubitiamo però se in quegli stessi casi ora citati, poteva e dovea riporsi segnatamente ne' sali accresciuti, la causa prima d'ogni rimanente alterazione. Imperciocchè non sappiamo a quanto precisamente ascendesse l'aumento, così del cloruro, come del carbonato di soda; e senza la esatta valutazione in cifre, non sapremmo portare un retto giudizio sull'influenza che quell'aumento poteva mai esercitare, singolarmente verso la fibrina del sangue. Opiniamo, a cagion d'esempio, che, quand'anche si potesse statuir con rigore, l'accrescimento assoluto dello stesso carbonato alcalino per una mezza o per un'intera unità su 1000 di sangue, non basterebbe a farsi sentire in modo apprezzabile alla fibrina, giudicandone dalle note condizioni richieste, affinché questa venga attaccata e disciolta da quello. E qui torna opportuno ricordare che il carbonato alcalino valutato nelle ceneri, non esprime già quello che preesisteva nel siero; e che in questo non se ne può misurare la quantità, se non dalla varia intensità colla quale si producono i conosciuti cambiamenti sui colori reattivi. Or bene, a noi è occorso d'osservare una reazione alcalina non comune, spiegata alcuna volta del siero del sangue, che del resto non accennava patir difetto, nè di quantità, nè di plasticità della sua propria fibrina. D'altra parte sono molto variabili di quantità i sali fissi del sangue anche in istato di salute, e non si sa che in corrispondenza delle loro cifre più elevate, sia stata giammai notata una correlativa alterazione della fibrina. Che anzi negli stessi casi morbosi per noi studiati, si sarebbero trovate talvolta le maggiori proporzioni de' sali, senza la menomata quantità e qualità del materiale plastico, mentre per lo contrario non sarebbe infrequente, a quanto è stato già riferito de' sali, la coincidenza della diminuzione di questi, colle malattie che si distinguono ancora per la scemata plasticità del sangue. In breve non è ancora dimostrato da' fatti chimici noti, che la scioltezza mag-

giore del fluido sanguigno, procedesse chiaramente alcuna volta da tale esuberanza di sali, capace veramente a produrla.

Nè corse intentato per noi nemmeno quel caso di porpora emorragica, in cui, quantunque la fibrina si trovasse nella quantità più consueta, e colle ordinarie qualità, si volle tuttavia ricercare anco la proporzione de' sali; la quale in vero rilevò per una cifra media tra le differenti fisiologiche, non oltrepassando le 7 parti su 1000 di siero. Se non che in questo erano piuttosto scarsi i materiali solidi, tanto che i sali rimpetto a questi ascési a sole 73 parti, poteva taluno considerare abbondanti, e congetturare per conseguenza influenti sulla stessa fibrina, ove non fosse stata riconosciuta inmutata.

Ma due casi sopraggiunsero in questi ultimi giorni nella nostra Clinica medica, i quali offrirono anche a noi l'opportunità d'allargare i nostri studj, anche su questo importantissimo argomento; l'uno di vero e semplice scorbutto, l'altro di morbo maculoso emorragico di Werloff, ambedue rivelati da tutti i loro più genuini e decisivi contrassegni. Se non che rispetto in particolar modo a' sali proprj del sangue, niuna alterazione fu notata per noi, così nell'uno, come nell'altro ammalato (4).

(4) Mi sia concesso di narrar qui brevemente i singoli resultamenti delle varie nostre ricerche. E primo ci perveniva il sangue, dallo scorbutico perduto copiosamente per le narici, il quale raccolto in un vaso di larga superficie, mostravasi già rappreso in coaguli separati con poco siero spremuto. Ma ponendo quelli a sgrondare sopra un imbuto di cristallo, ne rilasciarono una maggior quantità. Così potemmo sottoporre il siero a diversi saggi, dai quali risultò che avea reazione alcalina molto sensibile; che al calore del bagno-maria si faceva soltanto opalino, senza coagularsi; che l'acido acetico non v'induceva intorbidamento, nè precipitato, se non dopo l'azione del calore o per l'aggiunta d'un sale alcalino, come il nitro. Insomma l'albumina di questo siero differiva solamente nel modo di rispondere al calorico, e si comportava precisamente come quando il siero

Per ultimo toccheremo appena de' sali terrosi, che restano in quella minima parte di cenere indisciolta nell'acqua, e che si compendiano precipuamente nel fosfato di calce, la cui quantità ordinaria si restringerebbe a meno ancora d'una mezza unità su 1000 dello stesso sangue. Becquerel e Rodier che

è stato a bella posta allungato con acqua. Raccolti i coaguli sanguigni che offrivano pure una certa resistenza, e assoggettati alla estrazione della fibrina, ne somministrarono tanta, che messa in rapporto col peso già istituito sull'intero sangue, fu calcolato e trovato ascendere, non senza nostra sorpresa, a 11 su 1000 parti di esso. Del rimanente si mostrava in fascetti lunghi abbastanza tenaci, e rispondeva in tutto, come d'ordinario, sì all'acido acetico che al nitro, dalla cui soluzione era precipitata, non meno dal calore, che dagli acidi. Infine dalle acque rosae, residue alla operazione diretta ad estrar la fibrina, fu spiccata cogli usati processi la ematosina, nella quale si scorsero ben manifesti tutti i suoi principali attributi, non esclusa la sua precipitazione dal soluto ammoniacale, per opera de' sali solubili di barite e di calce.

Ancora una seconda volta ne fu dato tornare all'esame del sangue versato egualmente dalle nari del medesimo infermo, ma trapassato e uscito per la bocca a motivo del già fatto tamponamento. Nulladimeno anco in questo sangue si notarono le stesse apparenze; medesima fu la sproporzione veramente sorprendente della fibrina, medesima la sua qualità; immutata affatto nelle sue proprietà l'ematosina, faciente sempre anche ufficio d'acido rimpetto alle basi; solamente l'albumina del siero che reagiva altresì meno sensibilmente alcalino, si coagulò in massa, come d'ordinario, anco per l'azione del calore, e la fibrina digerita nella solita soluzione di nitro lasciò del residuo insolubile colle apparenze di mucro. La qual cosa congiuntamente alla scemata alcalinità del siero, poteva ben derivare dal più esteso contatto, o dalla miscela più sensibile con materie estranee, incontrate dal sangue per il nuovo o più lungo tragitto. Insomma sono due le più importanti conclusioni da trarsi dalla fatte investigazioni, per noi indirizzate su quanto potevasi meglio riconoscere e certificare in un sangue scorbutico, ottenuto per modo, da non poterlo presumere esente affatto da qualsivoglia impurità. La prima è, che l'ematosina non si mostrò punto alterata, come altri la rinvenne una volta, e come fu poi di leggieri creduto potesse trovarsi alterata nelle affezioni scorbutiche; che anzi giovi ora sapere quanto fu omeso di dire a suo luogo, cioè che nel sangue ancora della povera emorragica fu da noi ri-

l'hanno valutata da 0,30 a 0,40, l'avrebbero altresì riscontrata capace di inorbosco aumento, esempigrazia, in certune anemie, nelle quali era salita fino a 0,54, che è quanto dire, sopra appena alla mezza unità. Noi in un caso di malattia acuta la rinvenimmo ancora più elevata, cioè a 0,63 su 1000 di

cercata la stessa ematosina, e sottoposta alle medesime prove, e ritrovata del pari immutata. La seconda è, che la fibrina superò qualunque aspettativa, non tanto per la qualità, quanto più specialmente per la quantità, di cui non è possibile farsi ragione per alcuna maniera di alterazione, che mai si volesse immaginare indotta da qualsiasi circostanza nella materia da noi esaminata; perocchè si tratta di talo un aumento di proporzione, che rende la fibrina pressochè quadruplicata sulla sua stessa cifra normale.

Ma non andò guari, che venne appagato anche il nostro desiderio, quello naturalmente suscitato dai precedenti trovati, di conoscere cioè la precisa composizione del sangue, espressamente tratto, come d'ordinario, da quell'istesso ammalato. E su questo sangue che ci fu trasmesso immediatamente dopo la fattane estrazione, ci proponemmo di ricercare e valutare massimamente la proporzione de'singoli suoi componenti, non esclusa quella de' sali. Era esso nella piccola quantità di poco più che tre once; s'era rappreso non diversamente da qualunque altro sangue; solamente era ben poco il siero spremuto, ma il cruore quantunque voluminoso, mostravasi coerente e resistente, tanto sotto la pressione, quanto sotto il taglio dello stesso coltello. Ed ecco le risultanze dell'analisi quantitativa, istituita da noi co' procedimenti ben noti: Per 4 la fibrina, per sole 80 rilevarono i globuli su 1000 parti di sangue; e su 1000 di siero per 85, i materiali solidi; per 7,8 i sali fissi, o le ceneri. D'onde risulta concludendo, che i globuli erano in grandissimo difetto; la fibrina all'opposto elevata, comechè non riboccante al di sopra del termine fisiologico; i materiali solidi del siero, come normali, i sali sulla media stessa delle varie elfre incontrate nello stato di salute. Del rimanente nella fibrina si notavano le sue più consuete apparenze, in un colle solite reazioni sopra enumerate; nella lissivia delle ceneri si notavano la decisa reazione alcalina, l'ordinaria prevalenza de'cloruri, appena sensibili i fosfati, le solite tracce di solfati; nell'ematosina infine che fu pure estratta dalle solite acque, non mancava alcuna delle già mentovate sue proprietà. A dir tutto in breve nulla era di morboso nella composizione del siero; e in quella del sangue i soli globuli erano mutati, ma unicamente di proporzione, in un

siero; ma non sapremmo assegnare nemmeno a quella cifra un significato proprio morboso, tanto più che non si potrebbe giustamente raffrontare colle cifre fisiologiche surriferite, perchè ottenute operando in diversa maniera. A Becquerel infatti che otteneva le ceneri dell'intero sangue, rimaneva un

modo proprio assoluto e morboso. Che se con tanto difetto di essi, e colla fibrina nella massima quantità filologica, e delle ordinarie qualità fisiche e chimiche, non s'ebbe proporzionata e rispondente costrizione e picciolezza nel cuore, si potrebbe al più sospettare e tenere per iscemata alquanto la plasticità di quella, ove il trasporto fatto del sangue appena estratto, non si giudicasse sufficiente a dar ragione del fenomeno per disturbata coagulazione. Frattanto immagini chi vuole, come e perchè nel sangue colato dalle narici, rilevava la fibrina, per quasi tre volte più che nel sangue tolto dal braccio; e come e perchè anche in questo non difettava già, ma piuttosto esuberava la stessa fibrina, sebene il malato non offrisse complicità alcuna valevole a darne ragione. Noi piegando al fatto chimico, nell'istessa guisa che i medici insegnano dover piegare al fatto clinico ben accertato, qualunque presunta e anticipata dottrina, lo registriamo qui come nuovo argomento della lentezza colla quale fa mestieri procedere nel dedurre e salire ai generali, dalle già rinvenute alterazioni del sangue, massime rispetto alla quantità della fibrina; la quale invero così nello stato di salute, come in quello di malattia, ha mostrato ogni tanto d'eludere ogni nostra, anche fondata previsione.

Finalmente a far vicemeglio spiecare le particolarità notate nel sangue dell'indicato scorbutico, ci perveniva appresso anche l'altro, estratto allora allora dal braccio dell'infermo per morbo macinoso. Ancora questo sangue nella piccola quantità di poco più che tre once, si mostrò rappreso in massa, ma con pochissimo siero separato dal coagulo, che in conseguenza restò ancor più voluminoso di quello precedentemente esaminato; e posto, secondo il solito, a sgrondare, rilasciò pure altro siero, ma piuttosto scarso e colorato sensibilmente in rosso per globuli caduti con esso, che nel riposo si disponevano integri al fondo del vaso. Oltrediciò, e sotto la pressione, e sotto il taglio, lo stesso coagulo apparve più molle, meno resistente, e più facilmente lacerabile di quello. Sul tutto furon da noi istituite le maggiori ricerche possibili, segnatamente a riscontro di quelle già effettuate nel sangue scorbutico. Ed eccone in succinto le risultanze: Su 1000 di sangue si rinvennero i globuli per 128 parti, cioè nella pienezza della loro ordinaria proporzione; la fibrina all'opposto si rinvenne per 1,7 soltanto, cioè sensibilmente diminuita e in

residuo indisciolto dall'acqua, nel quale evidentemente si trovava il sesquiossido di ferro in un coi soli terrosi. Bisognava quindi fare una separazione di questi; perciò s'usava in particolare dell'acido acetico; indi si determinava la loro quantità dalla differenza di peso notata in quel residuo, dopo

modo assolute e morboso. Su 1000 parti di siero i materiali solidi rinvenuti per 88, i sali fissi per 8, attestarono che nulla era di morboso, quanto alle rispettive proporzioni di questi suoi componenti. Tranne adunque quell'unità o poco più di fibrina, onde questo materiale era scemato o disceso dalla sua normale, la composizione quantitativa di questo sangue, non era punto mutata, nè rispetto a' globuli, nè rispetto al siero, nè rispetto a' suoi componenti, albumina e sali. Del rimanente l'ematosina non si trovò mancante d'alcuna sua proprietà, non esclusa quella già caduta in questione; la stessa fibrina rispose come d'ordinario all'azione in particolare dell'acido acetico e del nitro; il siero manifestò la consueta reazione alcalina, e si coagulò in massa per l'influenza del conveniente calore; nella lissivia in fine delle ceneri, saggiata co' noti reattivi, apparve chiara singolarmente la solita prevalenza de' cloruri, la solita prevalenza della soda. E poichè vi fu pure di recente chi disse alterato il sangue degli scorbutici, per ciò che ne' sali alcalini era la potassa fatta prevalente alla soda, diremo più esplicitamente che l'autimonito di potassa suggerito dallo stesso Fresenius per iscoprire la soda ne' liquidi alcalini, versato da noi nella soluzione delle ridette ceneri, vi produsse ben manifesto intorbidamento e precipitato cristallino sempre maggiore col tempo; mentre il cloruro platinico, nè immediatamente nè dopo un tempo lunghissimo, non riuscì, come il più spesso, a rendere apprezzabile materia cristallina di sorta. Noi già per poco ci curiamo di quel trovati che non sono esibiti con tutto il corredo delle relative esperienze, massimamente quando sono alquanto singolari, ed annunziati da chi non sia conosciuto per eccellente nell'arte di sperimentare chimicamente sulle materie animali, e quando versano in particolare sopra ricerche quantitative coi minuziose, come quelle referibili segnatamente alla potassa nelle ceneri del sangue. Delle quali, a cagion d'esempio, non avevamo nel caso nostro che soli quattro grant per sottoporre ai necessarj trattamenti. Vagliamo piuttosto ammoniti i medici a non fidar troppo in questi, come in altri somiglianti trovati; chè quando ancora prevalesse la potassa alla soda ne' sali alcalini proprj del sangue, non si potrebbe per questo immaginare nemmeno una diversa influenza esercitata da essi sulla stessa fibrina.

il trattamento acido inteso a trar via, disciogliendoli, i soli composti minerali terrosi. Nè sarebbe infondato il sospetto che quell'acido riuscir dovesse poco opportuno ad operar la piena soluzione singolarmente de' fosfati, ove si consideri la precedente azione da essi sostenuta, d'un violento calore. Nol per altro, ottenute le ceneri dal solo siero, e lissivate più volte con acqua, avevamo per residuo insolubile i sali terrosi, mescolati soltanto a particelle di carbone, del quale procurammo la scomparsa col mezzo di nuova esposizione al fuoco; indi pesato quel poco residuo cinereo già fatto bianco, inducemmo da esso la proporzione di quelli. I quali erano per la massima parte fosfati terrosi con poche tracce di carbonati; perocchè la materia, nell'atto che scioglievasi interamente, in acido cloridrico, non manifestava sensibile effervescenza, e la soluzione ottenuta precipitava, com'è noto, per ammoniaca in eccesso, e l'ossalato di questa base non v'induceva appresso, che un lievissimo turbamento di trasparenza, omissa a bella posta la filtrazione del soluto acido per carta, in cui si trova del carbonato di calce.

CAPITOLO VIII.

Gas proprj del sangue. Differenze in questo secondochè scorre nell'uno o nell'altro sistema, nell'una o nell'altra provincia di vast. Deduzioni in referenza alle malattie.

Per ciò solo, che il sangue circolante negli animali trovasi in contatto quasi immediato coll'aria atmosferica, ogni volta che traversa i polmoni, dovrebbe contenere i gas proprj di quella, come si contengono in qualunque altro liquido acquoso. Ma i cambiamenti sofferti dall'aria nell'atto della respirazione, ci richiamano altresì a ravvisare e considerare

certi gas in particolar modo circolanti col sangue, dappoichè l'ossigeno scomparso dall'aria inspirata e l'acido carbonico sostituito in quella espirata, non sono altrimenti la conseguenza di chimiche azioni ristrette agli organi polmonari, ma si bene diffuse per l'intero organismo. Della qual cosa facevano fede singolarmente le esperienze dell' Edwards, che poneva delle rane a respirare in un'atmosfera di gas idrogeno, e che trovava acido carbonico esalato così, come quando nell'ambiente era presenza d'ossigeno. Per questi e simiglianti fatti certificati da altri, sperimentando sugli stessi animali a sangue caldo, si dimostrava che nel sangue esiste preformato quell'acido carbonico che si versa nell'aria per le vie del respiro, e che non è punto il prodotto immediato d'una combustione quivi effettuata dall'ossigeno scomparso, che in conseguenza si perde, perchè resta assorbito. Adunque acido carbonico da un lato, ossigeno dall'altro, sono i gas che circolano di continuo col sangue, e non in conseguenza del semplicissimo contatto coll'aria, ma in forza d'un'attività tutta propria all'economia animale vivente, che attira a se, che consuma avidamente l'ossigeno e in certo modo s'alimenta di esso, e che produce ad un tempo manifestamente acido carbonico, cui non poteva in alcuna maniera aver attinto dall'aria. Il solo gas azoto di questa che si riconobbe pure nel sangue, perchè esalato da quegli stessi animali posti a respirare in un'atmosfera di solo gas idrogeno, si può dire vi esista indifferente ed inerte come in ogni altro liquido acquoso, sotto la diretta influenza della comune atmosfera, perchè, quanto ad esso, niun cambiamento si trova nell'aria espirata a riscontro di quella inspirata.

Ciò non pertanto i Chimici che prima s'accinsero a ricercare ed estrarre dal sangue i gas suoi propri, non n'ebbero risultamenti abbastanza sodisfacenti e concordi, finchè Gay-Lussac e Magnus, non usarono, come fa di mestieri, della

facoltà riconosciuta ne' diversi gas di cacciarsi l'un l'altro per sostituirsi a vicenda ne' varj liquidi, in cui si trovino comunque impegnati. Così operando sul sangue con gas diversi da quelli suoi proprj, riuscirono a farne emergere liberi questi ultimi, dei quali certificarono le qualità e rispettive loro proporzioni. Trovarono in fatto che su 100 parti in volume di quel miscuglio gassoso estricato e raccolto dal sangue, si contenevano, e l'acido carbonico, e l'ossigeno e l'azoto, e ciascuno altresì nella proporzione che appresso, trascurate o ridotte opportunamente le frazioni: per 72 il primo; per 14 il secondo; per altrettante l'ultimo. Di qui più manifesta ancora la esistenza dell'acido carbonico nel sangue; e quale un prodotto che si svolge dall'interiore operosità animale, perchè solo esso prevale di gran lunga su gli altri due gas, mentre nell'ambiente sono questi che contengono appena tracce di quello. Oltredichè maggiormente aperta si rende l'affinità del sangue per l'ossigeno atmosferico, il quale attinto dall'aria e assorbito a preferenza dell'azoto, rimane tuttavia e si rinviene nello stesso sangue in una proporzione tanto superiore a quella, per cui i due gas si trovano a far parte dell'aria che ne circonda. Nè per sola forza meccanica tu potresti concepire l'ossigeno ritenuto in siffatta misura nel sangue, ove più specialmente consideri che non muta di sua proporzione, nè per mutata quantità, nè per mutata pressione di quello che trovasi nell'ambiente. Si son fatti espressamente respirare alcuni animali in un'aria resa a bella posta molto più ossigenata del consueto; ma nel loro sangue esaminato appresso, non si trovò accresciuta la proporzione dell'ossigeno. D'altra parte niuno vorrebbe credere che minore fosse la proporzione dell'ossigeno nel sangue di quegli animali che vivono nelle alte montagne, quantunque sotto una pressione atmosferica minore; perchè guardando all'attività maggiore delle loro organiche funzioni, massime respiratorie, si direbbe più volentieri che atti-

rano e ritengono in maggior copia l'ossigeno. Vero è che per forza chimica e non meccanica stanno i gas contenuti ancora nell'acqua, quando tiene in soluzione de' sali; perocchè allora non vi stanno disciolti così come nella semplice acqua; ma in proporzione maggiore e diversa a seconda della differente qualità degli stessi sali, a parità di condizioni per ogni rimanente. Ma il sangue ben si distingue da ogni liquido salino, quanto alla stessa affinità per l'ossigeno in particolare, poichè agitato semplicemente nell'aria, è capace d'assorbirne e ritenerne fin dodici volte più della semplice acqua. Lo che vuolsi principalmente attribuire alle materie organiche sue proprie, e massimamente a quella globulare, o meglio ai globuli rossi nella loro integrità, i quali in ispecial modo e sopra ogni altra materia, sembrano operare e contribuire nell'indicata assorbizione. Quanto all'acido carbonico poi, tanto più solubile in ogni liquido acquoso, non occorre certo scorgere ed ammettere nel sangue alcuna peculiare affinità che ve lo tenga avvinto, quantunque la sua quantità superi di gran lunga quella dell'ossigeno contenutovi. Che anzi sembra oggi dimostrato come si svolga acido carbonico, non tanto nel vuoto, quanto ancora in contatto libero e sotto l'ordinaria pressione dell'atmosfera, fino dal momento che lo stesso sangue vien tratto fuori dal vivente organismo; in conseguenza di che il siero reagisce sempre più decisamente alcalino, quanto maggiore è il tempo decorso dalla estrazione del sangue abbandonato liberamente nell'aria. E noi pure, istituendo talvolta gli opportuni saggi, ci siamo convinti della verità di quest'ultimo fatto; tanto che ove si voglia conoscere e misurare il grado d'alcalinità del siero, affine di giudicare se per avventura si trovi mutato in qualsivoglia infermità, importa assaissimo far attenzione al tempo nel quale s'istituiscono i saggi, conforme adoperammo noi stessi in simili ricerche. A dileguare finalmente ogni dubbio che l'acido carbonico emanato dal sangue esposto nella comune

atmosfera, non è un prodotto dell'azione ossidante immediata che potrebbe in tal caso esercitare l'ossigeno di questa sulle materie organiche di quello, ma sibbene vi esiste preformato, ricorre l'altro fatto che si dà oggi medesimamente per dimostrato, cioè che la stessa emanazione ha luogo altresì in un'atmosfera artificiale, nella quale manchi del tutto l'ossigeno. Dalle quali cose si conchiude non meno, che l'acido carbonico non è legato e ritenuto così come l'ossigeno, per decisa affinità chimica, alle materie proprie del sangue, da cui si distacca libero e più facile, evolvendo alla maniera dei gas che sono contenuti in satura, ma semplice soluzione nei liquidi, e rimanendo di esso quella parte in ispecie, che può esser ritenuta in chimica unione, segnatamente dalle basi alcaline. Del siero infatti che reagisce anco fortemente alcalino dopo lunga esposizione all'aria, si svolgono ben visibili delle bollicine gassose, versandovi in particolare acido solforico concentrato, le quali spiccano singolarmente dal coagulo formatosi, e corrono veloci fino alla superficie del liquido. Questo fatto che può allegarsi in prova sempre maggiore dell'esistenza dell'alcali in istato di carbonato, preso in particolare considerazione da noi, avrebbe manifestato delle singolari eccezioni. Per altri acidi minerali non meno potenti e concentrati, come ancora per lo stesso acido solforico diluto, non si sarebbe osservato del pari il medesimo sviluppo di gas; il quale in conseguenza può dirsi che non si renda sensibile, se non vi concorre altresì quell'aumento di temperatura, che si genera appunto col solo acido solforico concentrato.

Coi gas proprj del sangue conosciuti ora nella qualità e relativa loro proporzione, non che nella maniera e ragione di loro particolare esistenza, abbiamo esaurito lo studio di tutti e singoli gli ordinarij componenti del fluido sanguigno, più comunemente ammessi e meglio certificati. Se non che quanto è stato narrato e discorso fin qui intorno a questo 'primo e importantissimo

umore animale, tutto si riferisce più direttamente a quella specie o qualità di sangue, distinto già da tempo col nome di venoso che è quello refluò da ogni parte del corpo, e che scorre in quel sistema di vasi o in quell'albero della circolazione, che al cuore destro più propriamente s'attiene. E poichè toccata la respirazione in proposito de' gas circolanti col sangue, abbiamo già intraveduto una differenza che rispetto ad essi in particolar modo, dovrebbe verificarsi nella composizione del sangue venoso, comparata a quella dell'arterioso, vogliamo ora e dobbiamo conoscere con precisione quali differenze sieno state veramente riscontrate, e designate dalla chimica analisi, tra l'una e l'altra qualità di sangue.

Guardando invero allo stesso colore, per cui va distinto massimamente ne' vertebrati superiori, il sangue venoso da quello arterioso, da quello cioè che si dirama dal centro ad ogni parte del corpo, e più propriamente s'attiene al cuore sinistro; e considerando altresì i tanti e svariati cambiamenti, a cui deve soggiacere il secondo pervenuto ne' minimi capillari, onde servire non tanto alla nutrizione, quanto alle molteplici secrezioni, poteva ognuno ragionevolmente presupporre che delle differenze non lievi dovessero manifestarsi eziandio nell'interiore costituzione, tra quel sangue che accorre a dar coll'alimento la vita a tutti quanti i tessuti, e l'altro che ne ritorna, dopo aver fornito l'opportuna materia. Ma fu vano l'attendere; chè fino al dì d'oggi le differenze notate non furono quali n'era dato presumere. Vero è che nelle esperienze istituite, com'era necessario sui bruti, non si tennero sempre, nè s'osservarono le regole più acconce alla maggior sicurezza d'un simile confronto, come quella, esempligrizia, di trarre contemporaneamente e l'uno e l'altro sangue dallo stesso animale, affinchè l'uscita del primo non modificasse la composizione propria del secondo; nè tutti gli sperimentatori furono dei più esercitati nelle chimiche inve-

stigazioni. Contuttociò i risultamenti ottenuti sono così poco decisivi, per non dire eziandio contraddittorj, che raccogliendo e cumulando tutto, ci conducono appena a queste differenze:

Il sangue arterioso sarebbe stato riscontrato alquanto più caldo, e d'una minor capacità pel calorico, rimpetto a quello venoso; più comunemente ancora in istato elettrico opposto, e positivo il primo, negativo il secondo; quello d'un peso specifico un po' superiore a questo, e in conseguenza più concentrato e meno acquoso, non senza contraria sentenza, e più ancora rispetto alle proporzioni in particolare dell'albumina e della fibrina; più concorde il giudizio circa la proporzione de' globuli riscontrata alquanto maggiore nell'arterioso, che nel venoso; solite discrepanze sul tempo della spontanea coagulazione, per alcuni più sollecita, per altri più tarda; generalmente però si conviene essere il coagulo fornito dal sangue arterioso, più serrato di quello venoso; d'onde si potrebbe arguire che la fibrina sia più concrescibile nel primo in cui la proporzione de' globuli e quella sua propria, non ci danno sufficiente ragione del costringimento maggiore sofferto dallo stesso coagulo. L'analisi elementare tentata già da Michaelis sull'albumina e sulla fibrina delle due distinte qualità di sangue, notava alcuna differenza nella composizione di esse, che nel sangue venoso in particolare avrebbero mostrato contenere un poco meno di carbonio e d'idrogeno, de' quali potevasi già in prevenzione immaginare una perdita, per opera della combustione animale. Più recentemente Mulder notava una differenza di composizione nella sola fibrina, la quale all'incontro si sarebbe mostrata più ossigenata nel sangue arterioso; e più precisamente in istato d'ossi-proteina, com'egli la diceva, e come altresì lo rinveniva nella cotenna del sangue infiammato, nel mentre che la qualificava mancante della proprietà di sciogliersi in nitro. Per la qual cosa il sullodato Chimico si diletta eziandio di conferire in particolar modo

alla fibrina, l'ufficio d'attrarre l'ossigeno atmosferico dall'aria discesa ne' polmoni, e seco tradurlo circolante nel sangue massimamente arterioso. Ma come fu da noi posta in dubbio per lo meno la costanza dell'asserta mutazione nella fibrina della cotenna, così ci sia lecito dubitare per lo meno dell'ufficio ad essa in particolare attribuito nel sangue arterioso, tra perchè l'ossigeno che la costituisce ossi-proteina, sarebbe assai scarso e troppo intimamente legato al rimanente composto organico, onde prestarsi facile agli estesissimi atti della ossigenazione o combustione animale, tra perchè a un tanto ufficio mal si concepirebbe potesse principalmente servire un materiale organico, che per sole tre parti si rinviene al più su 1000 di sangue. In somma ben lievi, poco decisive e controverse ancora, sarebbero state le differenze avvertite tra le due specie di sangue, se altre non fossero emerse dallo studio segnatamente dei gas. Gli stessi Gay-Lussac e Magnus che riconobbero e definirono le qualità e rispettive proporzioni dei gas contenuti nel sangue venoso, per mezzo di comparativo sperimento, contraddistinguevano il sangue arterioso per ciò che i gas estricati da esso, se non differivano di qualità, differivano al certo considerati nelle rispettive loro proporzioni. In fatti sulle stesse 100 parti in volume del miscuglio gassoso, l'acido carbonico non si trovava che per 62, l'ossigeno invece per 23; che è quanto dire, il primo, sebbene in quantità sempre molto considerevole e superiore ad ogni altro, era tuttavia inferiore di 40 parti, e per quasi altrettanto sopraccedeva il secondo, raffrontati alle quantità rispettivamente notate nel sangue venoso. Di qui la prova ancora più convincente dell'ossigeno assorbito e ritenuto tuttavia dal sangue circolante, massime nelle arterie, e in proporzione sommanente più ragguardevole di quella, onde rileva nell'aria atmosferica comparativamente all'azoto, il quale serba quasi la stessa misura, anco in questa ultima qualità di sangue.

Ma se queste sono le maggiori differenze fin qui riscontrate nella interiore costituzione del sangue arterioso, comparato a quello venoso, da che mai procede quel diverso colorito, onde vanno fra loro più comunemente distinti? Allorquando si giudicava dalle sole apparenze, e molto più incomplete erano le nozioni acquisite sull'intero processo della respirazione, fu detto che il sangue venoso dal color rosso-fosco ed atro, sovrabbondava di carbonio, come se contenesse materia somigliante all'ordinario carbone, la quale scomparir dovesse, bruciando, negli stessi polmoni. Ma in effetto nulla di tutto ciò; i componenti dell'uno, come dell'altro sangue, sono nè più, nè meno gli stessi; e se v'ha una differenza, non è che di proporzione, e più specialmente nel gas; il carbonio esiste, ed è ben rilevante in entrambi, ma come corpo elementare integrante di tutti gli organici composti, e dell'acido carbonico ancora; non mai in istato di carbone; di sorte che, ove piacesse appellare il sangue del cuore destro, più carbonioso di quello del cuore sinistro, si potrebbe tollerare appena una tale espressione in riguardo della maggior rilevanza sugli altri gas, manifestata in quello singolarmente dall'acido carbonico. D'altra parte una differenza di colorito non importa nemmeno una differenza nell'intima costituzione dell'ematosina, che in fatto non sussiste. Si rammentino le varie tinte che questo composto colorato assume, anco quando è libero e spiccato da ogni sua naturale congiunzione, secondochè trovasi insoluto e secco, o disciolto da varj chimici solventi, secondochè resta unito cogli acidi, o cogli alcali, senza che soffra alcuna sostanziale modificazione. Ma qui ricorrono altri sperimenti tendenti a mostrare le facili mutazioni di colore nello stesso sangue, che è quanto dire nella materia colorante sua propria, senza portare alterazione nel suo più naturale modo di esistere in questo liquido, e per

opera di certi agenti, che non sapremmo concepire nemmeno influenti direttamente sovr' essa.

Versate ed agitate alquanto dranne di sangue venoso in un matraccio di cristallo, d'una capacità che in sè raccolga ad un tempo un volume non piccolo della comune aria atmosferica; e scorgerete di leggieri come in esso sangue si ravvivi ben presto il colore, volgendo a quel rosso vermiglio, onde si distingue particolarmente il sangue arterioso. Operate nell'istessa maniera in un matraccio che invece della semplice aria, racchiuda in sè del puro e solo gas ossigeno; e allora vedrete ancor più sollecito e immediato il passaggio del color fosco al vermiglio quasi scarlatto, che appare altresì molto più vivo ed intenso. All'incontro se agitate lo stesso sangue in un recipiente che contenga solo gas acido carbonico, osserverete il colore farsi quasi immediatamente ancor più fosco ed atro, fino a perdere ogni tinta rossa, che prima vi traspariva; e se invece d'acido carbonico, sia contenuto nel recipiente gas acido solfidrico, questa tinta si fa scuro-verdastra e livida così, che rassomiglia al color di lavagna.

Come avviene che il contatto di questi differenti gas, opera siffatti cambiamenti nel color proprio dello stesso sangue venoso? Il passaggio di questo, più o meno deciso, al color proprio del sangue arterioso, operato pel solo gas ossigeno, come per la comune aria atmosferica, si potrebbe credere la semplice conseguenza dello spostamento ed evoluzione del gas acido carbonico, ad esuberanza contenutovi, se la mutazione non fosse sì rapida, e sì distinta per la sua intensità, a seconda de' due diversi mezzi che del resto dovrebbero medesimamente cacciarnelo; e se l'esperimento fatto da noi, usando ancora del solo gas idrogeno, non ci avesse mostrato che questo quasi punto vale a ravvivare il colorito del sangue. Laonde è pur forza riconoscere nell'ossigeno in particolare la facoltà di render

più vivace il color rosso del sangue, per poco che si trovi a contatto con esso, e senza poterne raggiungere appieno la chimica ragione. Non così potrebbe dirsi del gas dentossido d'azoto, quantunque sia stato detto capace d'una somigliante facoltà, inducendo più precisamente nel sangue un color rosso-porpora; perocchè il suo semplice contatto con esso anco nelle medesime condizioni, non si può concepire disgiunto da una decisa reazione chimica, ove si ponga mente alla sua grande avidità per l'ossigeno, che lo risolve di repente in acido dai vapori rutilanti. D'altra parte i gas acidi carbonico e solfidrico manifestano appieno di possedere un'opposta facoltà, quella, vo'dire, d'offuscare sempre più il color rosso dello stesso sangue venoso, fino a mutarne sensibilmente e variamente le sue più ordinarie apparenze. Lo che attesta non meno d'una peculiare suscettività della materia colorante a risentirsi di questi, più ancora che degli acidi liquidi più potenti, quando si consideri che il gas acido carbonico in particolare, incapace affatto di scomporsi per sè, e di precipitare la stessa albumina dalle sue dissoluzioni, opera i divisati cambiamenti di colore, senza alterare in modo chimico conosciuto la costituzione propria dello stesso fluido sanguigno.

Ma ben altri agenti più semplici ancora di quelli enumerati e studiati, influiscono potentemente sul color proprio del sangue, conservando tuttavia la piena integrità degli stessi globuli rossi. Tali sarebbero tutti i sali neutri a base alcalina, solfati, fosfati, carbonati, tanto di soda, quanto di potassa, non meno che i loro rispettivi cloruri; i quali in soluzione più o meno satura versati copiosamente sul sangue venoso, lo ravvivano di subito così, che ne tramutano il colore in rosso vermiglio o scarlatto più o meno reciso ed intenso. Nè un tale effetto sapremmo derivare da azioni chimiche note, perocchè, come sapete, i mentovati sali framministri così al sangue estratto appena dal vivente, come a quello espressa-

mente s fibrinato, non fanno che mantenere vie meglio in soluzione que' materiali organici che già si trovavano in tale stato, senza alterare nemmeno la struttura de' globuli rossi, entro i quali risiede propriamente il colore. Taluno ha supposto perfino che valessero a promuovere l'assorbimento dell'ossigeno atmosferico per se o per gli stessi globuli, e così da questo noto agente, piuttostochè da essi, procedesse direttamente l'indicato fenomeno; e v'ha pure chi ha creduto di poter mantenere ne' globuli rossi sanguigni, ancora per un certo tempo, l'attività della funzione loro assegnata in particolare nel sangue circolante, quella, vo' dire, dell'assorbimento dell'ossigeno, avendo cura che nel sangue estratto e tramescolato con molta soluzione, per esempio, di solfato di soda, si mantenessero quelli sospesi e influiti da una corrente d'aria, che vi si faceva a bella posta gorgogliare. Ma quel cambiamento di colore segue così immediato all'affusione dei sali alcalini, e giunge sì presto alla pienezza di sua vivacità, che per questo ancora mal si concepirebbe prodotto dalla supposta cagione (4).

(4) Recentissime esperienze di Fernel (V. Journal de Pharmacie et de Chimie 1856) tendenti ad attribuire ai sali propri del sangue, alcuna parte di ciò che lo distingue dalla semplice acqua in fatto dei gas assorbiti o contenuti in quantità tante volte superiore ad essa, avrebbero mostrato per ora che diversi sali alcalini disciolti in varia proporzione nell'acqua medesima, le conferirebbero diversa facoltà assorbente e contenitiva dell'acido carbonico in particolare, come altri aveva mostrato quella, in relazione più speciale col gas ossigeno. Se non che il cloruro di sodio, per esempio, disciolto per 12 su 100 parti d'acqua, invece d'aumentare, nè diminuirebbe fino della metà l'indicato potere assorbente. Ciò posto noi potremmo spiegare il color vermiglio suscitato nel sangue venoso da copiosa aggiunta d'una soluzione di cloruro di sodio, dicendo che vale ancora a cacciarne buona parte dell'acido carbonico contenutovi, perchè fa perdere al liquido la primitiva facoltà dissolvente. Ma quanto potrebbe dirsi rispetto al cloruro di sodio in particolare, non

Ma soluzioni ben diverse da quelle saline ricordate, han mostrato d'operare sul sangue i medesimi cambiamenti di colore. Alcuni materiali organici del tutto neutri e indifferenti, come lo zucchero e la mannite, disciolti anche in varie proporzioni nell'acqua, e aggiunti copiosamente al sangue sfibrinato, ci hanno mostrato di farne spiccare immediatamente un colore ancor più decisamente scarlatto di quello prodotto dai sali. E sì che i globuli vi rimangono del pari immutati nella loro piena integrità, e nullo saprebbe, a mio avviso, immaginare nemmeno qual sorta di chimica azione potessero spiegare le indicate soluzioni, non che sull'ematosina, sulle rimanenti materie del sangue. Sarebbe mai dovuto il fenomeno a un semplice cambiamento nella fisica costituzione del liquido, notabilmente accresciuto rimpetto a' globuli rossi, natanti ora in una massa tanto più considerevole di esso, e mutato altresì di maniera, da riflettere o refrangere diversamente la luce? Questa congettura che potrebbe mettersi in campo, onde spiegare gli effetti notati, a rispetto non tanto delle soluzioni di zucchero e di mannite, quanto ancora di quelle stesse saline, non si sostiene per alcuna maniera, ponendo mente ai fatti seguenti: Il sangue sfibrinato diluito copiosamente con altro siero di sangue, se scema alquanto del suo color fosco, è ben lungi però dall'assumere quel vermiglio, ingenerato per le soluzioni zuccherine e saline aggiunte anche in minor quantità, e a gradi ben diversi di saturazione. Non parlo della diluzione operata sullo stesso sangue dalla

si potrebbe estendere del pari agli altri sali alcalini, come i carbonati e i fosfati, i quali per le stesse esperienze del citato Autore opererebbero in modo del tutto contrario, facendo assorbire e ritenere all'acqua il medesimo acido carbonico in proporzione maggiore e sempre crescente in ragione della loro quantità; e nullameno versati sul sangue supplano già che vi producono una colorazione somigliante a quella che vi produce il cloruro di sodio.

semplice acqua, che vale piuttosto ad offuscarne il colore; perocchè in tal caso avvi pure più o meno sollecita la dissoluzione degli stessi globuli rossi, e in conseguenza molto maggior cambiamento fisico nel liquido. Dirò bene di ciò che noi abbiamo osservato, sperimentando a bella posta coll'affondere nel sangue delle soluzioni di desterina, di gomma, di gelatina animale, affine di conoscere, se ne ravvivavano la tinta, come quelle di mannite e di zucchero. Ma restammo non poco sorpresi nel vedere che tutti que' materiali organici indistintamente, valevano ad esercitare un'opposta influenza sul color proprio del sangue, non esclusi quelli che per la tanta loro somiglianza cogli zuccheri, si sarebbero detti in prevenzione, capaci altresì d'un simile successo. Infatti come prima furon versate quelle soluzioni, anco variamente dilute, e in diversa quantità sul sangue sfibrinato, fu tosto osservato che ne si scuriva per modo il colore, da rassomigliare in certa guisa quello prodotto dal contatto del gas acido carbonico. Dirò di più, che contro ogni nostra aspettativa, i globuli rossi non vi rimanevano integri, e vi si disfacevano sempre, qualunque fosse del resto la densità del liquido aggiunto. E se mal si saprebbe concepire la causa di quella diversa impressione ricevuta dalla materia colorante, peggio ancora indovineresti il perchè de' globuli attaccati e disciolti per parte di materiali organici affatto neutri e indifferenti come quelli citati, non bastando la varia densità de' liquidi affusi, alla loro più solita conservazione.

Dalle quali cose tutte, non meno che dalla permanenza o lunga durata delle diverse tinte suscitate nel sangue dal contatto delle differenti sostanze fin qui enumerate, si fa aperto ad ognuno quanto sia facilmente mutabile nelle sue apparenze il color rosso che lo distingue, per forza di agenti che non importano alcuna sostanziale mutazione, nè sull'ematosina, nè sugli altri componenti. E volendo aver ragione della nota

differenza di colorito che è tra il sangue arterioso e quello venoso, si potrebbe ora congetturare coi più, che tutta dipendesse da quelle varie proporzioni de' gas contenutivi; e più esplicitamente dall'ossigeno tanto più abbondante nel primo, dall'acido carbonico che sugli altri maggiormente spicca nel secondo. Quindi ancora tutta la ragione dell'istantaneo passaggio dal color foseo ed atro a quello vermiglio, che avviene nel sangue all'atto che traversa i polmoni, consisterebbe nel semplice cambio de' gas, cioè dell'acido carbonico esalato e perduto, coll'ossigeno introdotto e ritenuto in sostituzione. Se non che dopo le cose narrate intorno alla manifesta influenza delle soluzioni saline in particolare, non fa meraviglia se gli stessi sali alcalini proprj del sangue, si vollero da alcuni considerare influenti sull'indicata colorazione. L'Heritier, a eagion d'esempio, estimava il color *naturale* dell'ematosina essere quello scarlatto proprio del sangue arterioso, e proceder meglio da' sali, che dall'ossigeno circolante; perciocchè un grumo di sangue sommerso nell'acqua vi si fa più seuro, quasi nero, a motivo, diceva egli, de' sali che gli son tolti dal liquido; e dopo non si ravviva altrimenti posto in un'atmosfera di gas ossigeno. Quindi, continuava, il color rosso fosco del sangue fatto venoso, è dovuto interamente al gas acido carbonico prodotto ed esuberante, contro cui non valgono i sali a mantenere il primitivo scarlatto; ma non appena quello vien eliminato per esalazione dai polmoni, che questo ritorna immediatamente qual era. Ma dell'asserta influenza de' sali proprj del sangue sulla sua materia colorante, non meno che dell'addotta semplicità e chiaroveggenza intorno a siffatti fenomeni organici, noi non possiamo del tutto convenire. Infatti è troppo picciola la quantità de' sali su mille parti dello stesso sangue; e se è vero che un pezzo di grumo si scurisce nell'acqua, non è vera egualmente la ragione allegata, sì perchè è troppo sollecito e quasi istantaneo l'effetto,

sì perchè le soluzioni saline versate dopo sovr'esso, non ne fanno spiccare quello stesso vermiglio che si produce in un altro pezzo del medesimo grumo, il quale non abbia mai avuto commercio coll'acqua. D'altra parte risulta pure dalle nostre esperienze, che il rosso scarlatto suscitato e mantenuto nel sangue, tanto da copiosa aggiunta di sali, quanto di zucchero e di mannite, non è in generale oscurato sensibilmente dal gas acido carbonico che vi si faccia trapassare in corrente anco molto prolungata; mentre le soluzioni saline per lo contrario ravvivano in ogni caso, contuttochè variamente, il colore, che si mostra, esempigrazia, d'un rosso-porpora cupo, nel sangue espressamente annerito dal precedente trattamento con gas acido carbonico.

Adunque per ciò che risulta da tutte le chimiche investigazioni, niun'altra sostanziale differenza capace a dar ragione del diverso colore, esisterebbe al certo tra il sangue venoso e quello arterioso, tranne la varia proporzione de' gas, comuni del resto ad entrambi. Se non che attesa la squisita sensibilità della materia colorante sanguigna alle impressioni di sì svariati e molteplici agenti, dubitiamo sempre più che la mutata colorazione del sangue negli organi respiratorj sia tutta l'effetto di quel solo cambio di gas, e riteniamo più volentieri che vi concorra eziandio qualche altra, sebben occulta, influenza. Imperciocchè troppo piccola ancora sarebbe la quantità dell'acido carbonico, perduta dal sangue venoso, di fronte a quella che rimane tuttavia nell'arterioso; cosicchè l'effetto sembrerebbe sproporzionato a questa sola cagione, contuttochè includa in sè anche la sostituzione dell'ossigeno. D'altra parte sembrerebbe che il sangue venoso agitato nell'aria dovesse ravvivarsi di colorito, come nei polmoni; lo che non avviene giammai con pari intensità, se pure invece dell'aria, non s'usa del puro gas ossigeno. Come spiegare in fine il color vermiglio dello stesso sangue arte-

rioso, che persiste ancora e si mostra in qualche tronco dell'albero venoso, per esempio, nel sangue delle vene emulgenti, come ne riferisce Bernard? Se però non crediamo pienamente esplicata dalla chimica analisi la ragione del vario colore, onde vanno generalmente distinte le due mentovate qualità di sangue, molto meno crediamo esplicata quella della varia influenza che hanno sul vivente organismo. E di vero, come avviene che il sangue venoso manca della facoltà di sopperire non solo alle organiche riparazioni, ma sì bene di sostenere in alcuna maniera la vita, operando a mo' di cosa stupefaciente, e direi quasi venefica sugli atti della stessa innervazione? Forse vorreste ancora di tutto ciò aver come sola cagione la ridetta differenza nelle proporzioni de'soliti gas, che non valse nemmeno per sola cagione del diverso colore? Ma è sempre grande la copia del gas acido carbonico che rimane nello stesso sangue arterioso, come nel venoso era pur sempre rilevante l'ossigeno contenuto. Oltredichè nell'atto che questo tramutasi in quello, e col noto cambio de' gas si cambia pure il colore, avvi non solo perdita di gas acido carbonico e acquisto d'ossigeno, ma con quello si perde eziandio e si rigetta col vapor d'acqua alcun che di meno apprezzabile che pure è forza riconoscere, come diremo a suo luogo, nell'aria espirata. Finiremo conchiudendo, che la conversione del sangue venoso in arterioso per ciò che concerne il colore, e più ancora la sostanziale differenza fra la *venosità* e l'*arteriosità* del sangue in ordine alle funzioni animali, racchiudono ancora per noi alcuna cosa d'occulto; e che ben lungi dall'affannarci a voler tutto spiegare, amiamo meglio, ove occorra, far consapevole altrui della nostra impotenza.

Altri tentativi ancora furono intrapresi niedesinamente sui bruti, affine di scoprire altre differenze, che mai potessero manifestarsi nel sangue contenuto nelle varie province del

sistema vascolare, e più specialmente ancora ne' diversi tronchi dell'albero venoso. Imperciocchè, quantunque nelle apparenze non si scorgessero differenze abbastanza significanti, tuttavolta si poteva con ragione presumere che il sangue circolante nelle varie parti, e quello refluo segnatamente da' varj organi di secrezione, non dovesse offrire dovunque la medesima essenziale composizione, avuto riguardo ai differenti materiali richiesti nell'opera della nutrizione, e delle funzioni secretorie, nel cui prodotto tu trovi non di rado materia, che nulla ha di comune con quella del sangue che vi concorse. Ben tenue per altro sarebbe stato il frutto conseguito anche da questi tentativi. Infatti nell'esame comparativo del sangue tratto dalle giugulari con quello tratto dalla cava inferiore, e dalla porta eziandio, si sarebbero notate alcune differenze, sia nel tempo della coagulazione, sia nella rispettiva densità e proporzione in particolare de' globuli e della fibrina, le quali, a dir vero, si mostrano poco rilevanti non solo, ma ancora non troppo bene accertate, spesso contraddittorie, forse non reali, nè veramente preesistenti. Nel contenuto delle vene meseraiche si potrebbe ammettere una differenza almeno temporaria, per ciò che sappiamo introdursi alcuni prodotti della digestione degli alimenti, e in circostanze straordinarie alcuni materiali estranei e più o meno sconvenienti all'animale economia, i quali assorbiti di preferenza per queste vie, devono trovarsi necessariamente frammisti col sangue, e renderne più o meno varia la composizione. Lehmann raffrontava il sangue della vena porta con quello delle vene sotto-epatiche, traendolo dai cavalli 5 e 10 ore dopo il pasto. Nel primo nulla trovava che potesse riferirsi o avvicinarsi in qualche modo ai materiali, che si conoscono come essenzialmente proprj e distintivi della bile, non meno che ai prodotti d'alcune loro conosciute metamorfosi. Determinata poi per l'analisi quantitativa la rispettiva pro-

porzione de' singoli componenti ordinarj, trovava che nel secondo spiccavano maggiormente i globuli e, se vuolsi, anco le materie estrattive, mentre erano in minor rilevanza congiuntamente all'albumina, anco la fibrina e i sali, tralasciando di riferir qui ciò che spetta particolarmente allo zucchero, così nell'uno, come nell'altro sangue. Dalle quali resultanze s'argomentava che nella produzione dell'umor biliare, andavano erogati e perduti massime que' materiali, che si rinvenivano in difetto nel contenuto delle vene sotto-epatiche, le quali riprendono, come ognun sa, dall'organo epatico quanto sopravanza alla sua secrezione. Conclusione del resto non troppo esatta nè rigorosa, ove si consideri a ciò che può rimanere nel viscere, o che può essere assorbito dai linfatici, di tutto quello che vi fu trasmesso per le ramificazioni della porta. Denis s'ingegnava d'estrarre e raccogliere il sangue dai capillari per assoggettarlo all'analisi; ma non giungeva a discernere cosa, che attestasse della diversità di sua composizione. Tutti poi concorderebbero nel designare il sangue del sistema placentario, come il più ricco singolarmente di globuli. Infine dopo varie discrepanze si converrebbe che il sangue mestruo, contuttochè meno facile a rapprendersi, nelle condizioni le più normali non manca propriamente di fibrina; cosicchè se si prescinde dalle varie proporzioni de' suoi principali componenti, e dal mucca e dall'epitelio chi vi s'aggiungono, neanche esso può qualificarsi diverso dal rimanente sangue.

Frattanto quali deduzioni possono trarsi dagli studj nel presente capitolo discorsi, segnatamente in referenza alle cliniche osservazioni? I Medici han parlato spesso di sangue più fosco ed atro del consueto, di sangue nero, incontrato non tanto nel sezionare i cadaveri, quanto ancora nel salassare ben diversi ammalati. E chi l'avrebbe osservato e notato di cotale aspetto nelle varie affezioni con potente discrasia sanguigna, chi nel colera in particolare, chi nell'idrofo-

bia, e chi perfino negli agricoltori delle maremme a differenza degli altri abitatori delle medesime contrade. Per la qual cosa taluno non esitava a dirlo e qualificarlo apertamente come più carico di carbonio, o più *carbonioso* dell'ordinario. Su di che ricorre opportuno quanto dicemmo del sangue venoso comparato a quello arterioso, per ciò che spetta al colore. Ove poi si volesse da quelle mutate apparenze argomentare la intrinseca alterazione sofferta dal sangue in simili congiunture, si potrebbe al più sospettare che la proporzione del gas acido carbonico vi si trovasse mutata per modo, da superar quella degli altri gas, anche al di là dell'usato. Del resto mancano affatto le analisi chimiche dimostrative di questa, come di qualsivoglia altra alterazione, in corrispondenza delle fatte osservazioni. Vogliamo anzi espressamente avvertire che possono ben ammettersi nel sangue delle morbose alterazioni, anco nella rispettiva proporzione de' suoi proprj gas, le quali meglio ancora che dal cambiato colore, possono inferirsi dalla sconcertata respirazione e combustione animale, non meno che dalle ben diverse quantità del gas acido carbonico esalato coll'aria espirata, anco in certune condizioni patologiche, secondochè mostreremo a suo tempo; ma non sono esse dimostrate di fatto; e invano tenteresti dimostrarle in un modo diretto sul sangue che si può trarre agli infermi. Giovi inoltre richiamarsi alla mente, che dalle esperienze istituite sui bruti, si pervenne finalmente a conoscere e statuire non già le rispettive proporzioni dei gas contenuti sopra un determinato peso di sangue, ma unicamente sopra un determinato volume di quel miscuglio gassoso che nel miglior modo fu possibile separare e raccogliere, così dall'una, come dall'altra qualità di sangue. Il perchè non si conosce nemmeno a rigore, esempigrazia, su 1000 parti in peso di questo, qual sia veramente il peso o il volume, tanto del gas acido carbonico, quanto del gas ossigeno contenutovi nelle stesse condizioni

fisiologiche, e negli stessi animali assoggettati allo sperimento. La qual cosa non è dato conseguir con certezza, perciocchè non si può escludere da un lato che si disperda gas nell'estrarre dal vivente il liquido in esame, e che dall'altro non ve ne rimanga ancora dopo i meglio accomodati trattamenti.

I Medici tra le varie costituzioni corporee ravvisano pur quella, sanguigna se vuolsi, in cui per altro all'arteriosità prevale d'assai la venosità; perciò la designano più propriamente col nome di *abito di corpo venoso*, del resto sì comune ancora fra noi. Se non che prescindendo dalla massa maggiore, e dal ritardato circolo che può aver si nel liquido contenuto massimamente nel sistema venoso, niuna cosa riscontrata per via di fatto abbiamo da registrare intorno alla sua composizione, comunque si volesse congetturare alterata in simili congiunture. Potremmo chiedere al più, se quel colore maggiormente scuro e nero, osservato e notato già nel sangue tratto da diversi infermi, corrispondeva più specialmente con siffatte costituzioni di corpo; e di qui congetturare, volendo, che nel sangue maggiormente venoso si trovi appunto maggiormente esuberante la proporzione del gas acido carbonico in particolare. Però colla decadenza nelle azioni del circolo e del respiro, e colla conseguente scemata attività nella stessa combustione animale, si può concedere che nel sangue venoso passino immutate, e si rendano eccedenti alcune di quelle materie che andar doveano bruciate e scomposte dall'ossigeno circolante; ma non vi si può scorgere ed ammettere ugualmente una straordinaria eccedenza di gas acido carbonico, perchè essendo questo un prodotto della combustione di quelle, dovrebbe necessariamente seguir la ragione della intensità d'un tale processo. Laonde si potrebbe meglio argomentare e più volentieri concedere, che il sangue venoso più fosco e nero in forza della mentovata cagione, dovesse riscontrarsi all'opposto negl'individui, in cui la piena opero-

sità del processo respiratorio produce tra le altre, anco maggior copia di quel gas acido carbonico, che ritenuto nel circolo venoso vien tradotto a mano a mano ed espulso per la via de' polmoni. Che se nell'abito di corpo con prevalente venosità, come in parecchie delle suindicate cliniche osservazioni, fosse veramente dimostrato che la tinta nera del sangue estratto, coincide più presto coll'infievolimento, che colla maggiore attività delle funzioni respiratorie, allora il supposto acido carbonico esuberante, non può esser causa del mutato colore, e molto meno la sapresti trovare nella materia indecomposta, contuttochè carbo-idrogenata, che mai tu volessi ravvisare in maggior copia passata e contenuta nel sangue venoso.

Ma qual valore e quale importanza vorremo noi attribuire alle addotte mutazioni di colore, come sopra osservate? Prima d'indurre da esse una qualsivoglia intrinseca e morbosa alterazione della crasi sanguigna, importa fissar bene l'attenzione sulle illusioni e sui fatti che possono occorrere, ed escludere ogni significazione patologica dalle notate apparenze. Infatti il color rosso del sangue varia di tuono in ragione della massa e della superficie, in cui si rimira. Una goccia di esso, a mo' d'esempio, che si distenda sul piano d'un recipiente opaco e bianco, apparisce d'un rosso molto più vivace di quello che si scorge, guardandone una maggior quantità, e più ancora raccolta particolarmente sopra un mezzo traslucido; e ognuno sa quali passaggi, quali gradazioni svariate s'avvertano, riguardando la massa colorata medesima sotto diversi angoli di riflessione. Prescindendo poi da queste illusorie sembianze, è un fatto generalmente conosciuto che il sangue fluente dall'aperta vena, è più venoso in principio, più arterioso alla fine; e quindi tiene tanto più del primo o del secondo, anco per ciò che spetta al colore, quanto minore o maggiore è la massa sanguigna sottratta, operando un meno o più generoso salasso. Vi sovvenga altresì dell'influenza

esercitata dalla semplice aria atmosferica sul colore proprio dello stesso sangue venoso, e vi convincerete che un rosso più o meno fosco può ben procedere cziandio dal diverso modo, con che fu estratto, raccolto e conservato lo stesso sangue. L'uscita di questo a getto molto sottile, ricevuto per di più a molta distanza in un recipiente ove spumeggia cadendo; l'uscita che avvenga del pari con molta lentezza, non senza interruzione, e a gocce; il vaso di larga apertura e di poca profondità, ove sia raccolto e contenuto, e conservato allo scoperto, sono altrettante circostanze che rendendo molto più esteso e rinnovato il contatto dello stesso sangue coll'aria ambiente, devono influire altresì a ravvivarne variamente il colore. L'inverso precisamente deve accadere in forza di opposte circostanze concomitanti il salasso. Non parlo de' noti cambiamenti che possono aver luogo nel colore del sangue dipendentemente dall'acqua aggiunta, in cui resti sommerso, non meno che dall'aggiunta d'un qualsivoglia sale alcalino. Avvertirò piuttosto che il sangue abbandonato a sè, può trovarsi fatto più scuro e nero in conseguenza ancora della ordinaria corruzione, a cui più presto o più tardi necessariamente va incontro; e che anzi un tal colore osservato particolarmente nelle necroscopie, poteva essere non di rado l'effetto delle sole alterazioni cadaveriche, e in ispecial modo di que' loro prodotti gassosi, che maggiormente valgono a mutare in siffatta guisa il color proprio del sangue. Ciò posto, hanno eglino, i Medici, in ogni caso eliminato tutte quante le enumerate ragioni, che potevano dare alle fatte ed allegate osservazioni tanto diversa significazione, e scemarne di tanto l'importanza, da farne sparire ogni carattere morboso? Io per me non lo credo, perchè non trovo giammai notate tutte quelle circostanze che dovevano rafforzare il concetto informato dalle mutate sembianze. Non vorrei anzi che i Medici stessi non si fossero troppo lasciati governare da quella natural tendenza, che sospinge manifestamente anche il volgo, il quale designa

quasi sempre per *nero* il sangue che vede uscire in qualsivoglia maniera dai malati (1).

(1) Poichè tutte le circostanze attinenti al modo d'estrarre, di raccogliere e conservare il sangue, influiscono sul vario grado di sua colorazione, per ciò che inducono perdita diversa di gas acido carbonico, e corrispondente sostituzione d'ossigeno, giova qui, ed è forza non lasciar correre inosservata un'affermazione di molto momento. Noi già novverammo e notammo le ridette circostanze come influenti sulla spontanea coagulazione del sangue, preelipamente perchè ne operavano più rapido o più lento il raffreddamento, e quindi determinavano la fibrina a raprendersi più presto o più tardi. Altri però volle ravvisare nel gas acido carbonico che si svolge più o meno abbondante dal sangue estratto, un'altra cagione operativa d'un simile effetto. Diceva infatti un nostro eruditto Scrittore (V. Elementi di ematologia del Dott. Ranieri Bellini Pisa 1853) esser cosa a tutti notoria che il fluido sanguigno in un'atmosfera di gas acido carbonico si coagula più lentamente, imperfettamente, o non si coagula affatto; e soggiungeva, testimonj lo Scudamore e il Cianny, che il processo della coagulazione segue la ragione della perdita di gas acido carbonico, che s'effettua a mano a mano dal sangue posto in contatto libero coll'aria. In conferma poi delle allegate asserzioni, citava alcune esperienze d'un certo Dott. Abeille, qualificato per Medico primario dell'ospedale militare d'Ajaccio, dalle quali risultava che di due porzioni del medesimo sangue, quella agitata nell'aria libera fornisce fibrina in quantità superiore all'altra abbandonata e coagulata in perfetto riposo; e che di due altre porzioni medesimamente agitate, quella elevata ad una temperatura di 60°. ne forniva considerevolmente più dell'altra a bella posta raffreddata; e che nell'uno come nell'altro caso la maggior copia della fibrina ottenuta, coincideva con quel ravvivamento di colorito che è la conseguenza del noto cambio di gas, mentre l'inverso precisamente accadeva nelle opposte condizioni. D'onde s'inferiva che la fibrina può variare di quantità, secondochè è favorita o impedita l'evoluzione del gas acido carbonico da un medesimo sangue; che per conseguente le circostanze tutte più volte enumerate, congiuntamente alla temperatura, e più ancora al processo di sua estrazione possono far variare la suindicata quantità. A tal punto spinte le cose, sorgevano, come ognuno comprende, infiniti dubbj intorno a quante sono le cifre esprimenti le diverse proporzioni della fibrina nel sangue, così nelle varie condizioni fisiologiche, come in quelle patologiche. Ben è vero però che lo sbattimento, esempi-

Tra coloro che si tengono paghi delle sole apparenze, fuvi alcuno che intese a rendere più arterioso il sangue, usando al-

grazia, usato da alcuni per estrar la fibrina dal sangue ancor liquido, non avea uostrato in fatto, chechè se ne dica, di somministrarne delle quantità generalmente superiori a quelle ottenute da altri, che avevano usato in diversa maniera. D'altra parte come concepire, non che ammettere nel gas acido carbonico una proprietà, che spetta in vece ai composti alcalini; d'onde si potrebbe più presto concedere che la perdita di quello più sollecita e copiosa, potesse conferire al sangue la facoltà di tenere in soluzione una parte del materiale plastico, per ciò che in tal caso si rende sempre più decisamente alcalino? Tuttavia, quantunque non c'imponesse gran fatto l'autorità de' nomi aspracciati, e dell'Abeille in particolare, intendemmo a far qualche sperimento, onde viemmeglio assicurare il valore attribuito in ogni caso alle cifre della fibrina, conseguite precipuamente col metodo analitico usato da noi. Raccolgemmo pertanto separatamente in tre vasi distinti, una prima, una seconda e una terza porzione di sangue del medesimo salasso fatto a tre diversi individui, operando in guisa che ora l'una, ora l'altra si trovasse a vicenda, ora esposta in contatto libero coll'aria e per un'esesa superflua, ora chiusa con un volume d'aria due o tre volte superiore a quello del sangue contenotovi, ora con un volume simile di gas acido carbonico. Le abbandonammo quindi per dodici e più ore al riposo; poi le assoggettammo tutte alla consueta estrazione della fibrina, non senza notare che in tutti i casi contemplati erasi effettuata del pari la rispettiva coagulazione e separazione in siero e eruoere, colle medesime apparenze. Ed ecco i risultamenti ottenuti dai pesi e calcoli istituiti ne' modi già conosciuti sopra le tre distinte porzioni del sangue di ciascun salasso operato in tre diversi individui, poste e abbandonate a vicenda nelle diverse condizioni qui sotto notate:

Fibrina su 1000 parti di sangue.

	I	II	III
1. ^a porzione	3,6 in gas ac. carbonico	3,2 in aria libera	2,0 in aria chiusa
2. ^a porzione	2,4 in aria chiusa	2,7 in aria chiusa	1,9 in aria libera
3. ^a porzione	2,4 in aria libera	2,7 in gas ac. carbonico	1,9 in gas ac. carbonico

Dall'esame di questo prospetto s'accorgerà ognuno, che se delle differenze esistono nelle cifre della fibrina in ordine alle tre porzioni del

l'uopo di que' mezzi già riconosciuti acconci a comunicare un bel rosso vermiglio allo stesso sangue venoso; e per effettuare, a cagion d' esempio, la purga in quegli individui, e in quelle morbose affezioni, in cui appariva prevalente la venosità, propose di prescegliere e adoperare i sali alcalini, e in particolar modo il solfato di soda. Noi però faremo osservare che, sperimentando conforme fu detto, si richiede una quantità di soluzione satura di sale alcalino, almeno eguale a quella del sangue in cui si rimesce, onde conseguire ben manifesta l'indicata mutazione di colore; e che in conseguenza non si può mai presumere, che del sale deglutito anche in molta abbondanza, se ne assorba

medesimo sangue, sono esse ben lungi dal corrispondere colle allegate influenze, e da tutt'altro procedono fuorchè dalla facilitata o contrariata evoluzione o perdita del gas acido carbonico proprio del sangue. Che anzi la porzione del primo sangue che fu chiusa in quello, si sarebbe maggiormente distinta dalle altre, in opposizione con quanto s'affermava, per la cifra la più elevata della stessa fibrina, in somma invece di trovar ciò che espressamente si cercava, trovammo quello che meno s'attendeva, cioè: che la porzione di sangue uscita la prima, quantunque posta in ben diverse condizioni, fu la sola che ne' singoli casi mostrò differire dalle altre, somministrando sempre alquanto più di fibrina; la qual differenza sarebbe stata non poco significante in particolare nel primo sangue che fu tratto da un fratturato degente in questo Arcispedale; assai meno significante negli altri tolti da due individui che si salassavano in *medicheria*, l'ultimo dei quali si sarebbe anche fatto notare per la bassa proporzione in complesso della stessa fibrina. Forse il fatto emerso da questi nostri sperimenti, non avvertito, ch'io mi sappia, da altri, potrebbe aver radice in quel ristagno, cui soffre il sangue nelle vene dell'arto allacciato prima di pungere il vaso, d'onde se gli vuol dare l'uscita. Del rimanente le cose dette e dimostrate ci fanno sempre più certi che le cifre della fibrina, conseguite, operando particolarmente alla nostra maniera, non perdono punto del valore loro assegnato nelle diverse occorrenze, qualunque pur fosse stato il modo e il tempo del contatto esercitato dall'aria sul sangue sottoposto all'analisi, tanto più che prima di por mano a questa, erano sempre corse parecchie ore dalla sua estrazione.

e se ne ritenga tanto, quanto occorrerebbe per operare nel circolo sanguigno venoso, anche ristretto ad una sola provincia di vasi, un sensibile ravvivamento di colore. In prova di che niuno ha notato la colorazione del sangue farsi d'un rosso più florido sotto l'uso, per esempio, de' carbonati alcalini amministrati a dose refratta, e continuati per lunghissimo tempo. Che anzi in quelle stesse condizioni morbose, in cui si riconobbe alterato il fluido sanguigno per esuberante copia di sali alcalini, lungi dal riscontrarlo più vivido, sarebbe stato osservato più fosco ed atro, come nel colera. Per la qual cosa abbiamo tacito affatto dell'influenza, cui volle taluno attribuire ai sali nell'atto dell'ordinaria conversione del sangue venoso in arterioso negli organi polmonari, dicendo che dalla perdita d'acqua sofferta dal primo, anche i sali venivano a rilevar maggiormente nel secondo, e a spiegar così anche una maggior efficacia sulla materia colorante. Del resto concedendo ancora, che per l'amministrazione de' sali alcalini potesse mai ravvivarsi il color proprio del sangue circolante, vorremmo creder per questo che fosse fatto in sostanza maggiormente arterioso? Le cose già discorse intorno alla vera e propria arteriosità ci dispensano dalla risposta; e a chiunque piacesse ritener tuttavia quell'avviso, noi potremmo suggerir altro modo non meno efficace, e molto più semplice ed innocente, quello, vo'dire, di sottoporre alla dieta zuccherina gl'individui di soverchio sangue venoso, essendochè lo zucchero al pari de' sali alcalini sia capace, come fu dimostrato, di farlo comparire delle stesse apparenze vermiglie proprie del sangue arterioso.

Per ultimo dai gas già studiati, non che dalle ragioni e dal modo, onde son contenuti nel sangue, si potrebbe trarre, ove piacesse, alcuna probabile ragione di certi fenomeni non solo fisiologici, ma ancora morbosi. I Medici misurano sì bene la resistenza offerta dal polso alla pressione esercitatavi dal loro dito esploratore, che sanno discernere perfino quella che può

appartenere allo stato, in che possono trovarsi le pareti arteriose, da quella che proprio si riferisce allo stato del fluido che vi scorre pulsando. Fatta astrazione dalla varia forza dell'impulso, ugualmente che dalla varia ampiezza della colonna sanguigna, non v'ha dubbio che la resistenza a questa inerente proceda dalla crasi propria del liquido, e debba quindi manifestarsi maggiore o minore in ragione della sua maggiore o minor densità. Se non che giova qui richiamarsi alla mente quella elasticità, di cui si mostraron forniti i globuli rossi sanguigni, e di cui ora potremmo aver ragione nel gas ossigeno assorbito e ritenuto a preferenza da essi, secondo il più comune avviso degli ematologi. In ogni modo abbiamo in quella un elemento, che non vuol essere affatto dimenticato nel fenomeno della resistenza del polso; avvegnachè i globuli copiosissimi, innumerevoli in ogni punto della colonna sanguigna, debbono resistere e reagire anco in forza della loro elasticità a qualsivoglia pressione esercitata direttamente sovr'essi; e così concorrere eziandio alla resistenza propria del liquido, indipendentemente dalla sua particolare composizione. Prescindendo ancora da quella proprietà fisica riconosciuta ne' globuli, non potremmo al postutto recusarci dall'ammettere alcuna cosa d'elastico nell'intero sangue, ove si ponga mente all'insieme degli stessi gas circolanti con esso, al modo con che vi stanno contenuti e possono staccarsene, alla quantità infine superiore a quella contenuta in ogni altro liquido, segnatamente per parte dell'ossigeno. In conseguenza pertanto d'una certa elasticità, che nel sangue converrebbe ravvisare anco a motivo dei gas conosciuti e qualificati per altrettanti suoi componenti, ognuno comprende che variar potrebbe il grado di resistenza nel fluido circolante, sol che vari in esso quella proprietà, e senza corrispondente variazione di quantità ne' principali componenti, capace d'alterarne la densità. Ora è notorio il fatto della facilità e rapidità colla quale intervengono talora certi

cambiamenti nel polso, anco per ciò che concerne la resistenza offerta dalla colonna sanguigna, da non poterli certo derivare in ogni caso da un corrispondente cambiamento avvenuto, sia nella quantità dell' interna massa sanguigna, sia nella rispettiva proporzione de' suoi principali componenti, e conseguente sua densità. E di vero per ispiegare la facile alternativa del polso, ora molto depresso e cedevole, ora alquanto più sostenuto e resistente, avvertita dai Medici in certe febbri, massime adinamiche e atassiche gravi, si fece di buon grado ricorso alla rarefazione più o meno sensibile del fluido sanguigno, affetto da maggiore o minore sviluppo di calorico in conseguenza della disordinata termogenesi. Non si creda però che colla supposta rarefazione maggiore del sangue, possa corrispondere giammai la maggior depressione e cedevolezza notata nel fluido che scorre per entro le arterie; perocchè se è vero che ne diminuisce in tal caso la densità, è vero altresì che quanto all' effetto della resistenza opposta a chi lo comprime, posando il dito esploratore sul suo recipiente, la forza espansiva del calorico supplisce talmente alla scemata densità, da conferirgli pur anco una maggior resistenza. Valga per tutti l' esempio d' una vescica flaccida e chiusa dovunque, che riscaldata si gonfia per la poca aria contenutavi; la quale rarefacendosi coll' incalzare del calorico, non che offrire minor resistenza alla compressione, ve l' offre maggiore così, che giunge perfino a vincer quella oppostale dalle pareti dello stesso continente, rompendolo. Noi pertanto col porre in mostra quel nuovo elemento di resistenza, desunto in particolare dalla ravvisata elasticità dei globuli rossi, e se vuolsi, ancora dai gas tutti insieme compresi e contenuti in ispecial modo nel sangue, abbiamo avuto in animo di far palese, eziandio una novella cagione, più acconcia fors' anco a spiegare que' morbosi effetti testè notati nel polso. Imperciocchè dal disordine della respirazione e combustione animale che suole associarsi con quello, non tanto

della colorificazione, quanto delle stesse azioni cardiaco-vascolari, non sia difficile argomentare come nel sangue possa trovarsi, quando più, quando meno alterata la rispettiva proporzione dei gas, e in conseguenza mutata altresì la elasticità più specialmente dei globuli, d'onde ancora le facili alternative della varia resistenza avvertita premendo sulla colonna sanguigna.

Con ciò hanno termine, in un colla costituzione fisiologica, tutte le morbose alterazioni del sangue dipendenti dalle mutate quantità e qualità di tutti e singoli i suoi componenti ordinarj, studiate e rivelate col soccorso della chimica analisi. La quale invocata oggi come unico mezzo capace d'investigare e scoprire, per quanto è in noi, le vere mutazioni avvenute nell'organico composto, durante il corso delle varie malattie, può esibire all'attenzione dei Medici, e registrare come fatti certificati fin qui, tutti quelli che a mano a mano sono stati da noi chiariti e discorsi.

Altre morbose alterazioni del fluido sanguigno rimangono ancora a studiarsi, come quelle dipendenti dalla insolita presenza di materiali estranei e sconvenienti all'animale economia, morbosamente attinti e provenienti ora dal di fuori, ora dall'interiore organismo, delle quali però ci riserbiamo a trattare, quantunque volte nel progresso dei nostri studj, più opportuna si parerà l'occasione.

CAPITOLO IX.

Si può in ogni caso riconoscere una macchia di sangue; e distinguere il sangue umano da quello di altri animali? Su quali mezzi, e su quali criterj si dee fondare il relativo giudizio?

In questo nono ed ultimo Capitolo sul sangue si vuol trattare delle più ardue e pericolose questioni medico-forensi,

nelle quali ricorrono molto opportuni gli studj già fatti, congiuntamente ad altri che a questo scopo sono stati espressamente indirizzati. Angusto troppo ed incolto era senza dubbio il campo, riservato pochi anni or sono a un subietto di tanto momento; testimonio perfino quell'aureo Libro dell'illustre Prof. Puccinotti (1), nel quale tu trovi le macchie di sangue giudicate per delle prove sì scarse e cotanto manchevoli, da recarti stupore pensando che su quelle dovea poggiare ogni final decisione. Grazie però ai progressi tutto di crescenti della chinica sperimentale applicata eziandio alle mediche discipline, anche questo campo è oggi talmente allargato e divenuto sì fertile, ch'io dovrò studiarne, per esser breve, di contenerlo entro i concelli del presente capitolo. Sel sappiano i Medici e i Farmacisti, e quanti posson esser chiamati a certificare dinanzi ai Magistrati dell'esistenza d'una macchia di sangue, la quale talvolta è la sola guida per rintracciare un consumato delitto, e la ragion prima d'una criminosa imputazione, se non vuolsi d'una condanna; e compresi dalla somma importanza e gravità della cosa, non s'attentino ahneno di caricarsi dello spinoso e delicato ufficio, cui niuno potrebbe accettare giammai senza molta trepidazione, ove non si sentano forti abbastanza, ed estesamente versati nella soggetta materia. Così risparmieranno ancora la vergogna a sè stessi di produrre certe relazioni, fondate su pochi, mal connessi e peggio eseguiti sperimenti, le quali anche a' di nostri si son viste pur troppo comparire alcuna volta avanti i nostri Tribunali. Ma veniamo subito al nostro assunto.

Le macchie di sangue possono trovarsi dappertutto: sulle vestimenta, sulla biancheria, sulle armi taglienti di qualsivoglia tempra, e figura, sulle stoviglie, sul mobiliare, sul

(1) V. Lezioni di Medicina legale del Prof. Francesco Puccinotti, edizione quinta, Livorno 1847.

pavimento, sullo sterrato, sui muri. Incominciamo dai casi più comuni e più facili, supponendo d'aver molte, e molto intense macchie di sangue già disseccato sui tessuti d'ogni specie di filo. Prima cura del Perito operatore sarà quella di recidere intorno intorno col mezzo di adattate cesoje, e separare così ciascuna parte macchiata da ogni rimanente della stoffa o della tela. Se le macchie sono propriamente sanguigne, dovranno ivi trovarsi e i globuli rossi, e la fibrina, e l'albumina cogli altri materiali solidi del siero, il tutto però in istato di secchezza; e le mire dell'investigatore dovranno esser dirette a riconoscere e certificare ad uno ad uno questi componenti principali del sangue. Si sommergano quindi le parti macchiate in una discreta quantità d'acqua stillata alla ordinaria temperatura, non mai troppo calda e bollente, perchè invece di sciogliere, coagulerebbe e solida e fissa ridurrebbe sul tessuto tutta quanta la materia che ne si vuol distaccare. Ben presto osserverete che le macchie perdono della loro primitiva intensità, nel mentre che l'acqua si colora sensibilmente in rosso; e che quelle finalmente scompajono affatto, ove in particolar modo si rinnovi l'acqua già troppo colorita e satura della materia spiccatane. Nè può accadere altrimenti, considerando come i materiali solidi del siero semplicemente essiccati, ritornino facilmente e tutti quanti in soluzione nell'acqua aggiunta; come gli stessi globuli rossi a quelli frammisti, riprendano l'acqua perduta, e tornati quali erano, vengano con quelli tradotti nel liquido, che essendo ordinariamente più acquoso del siero del sangue, ne altera la struttura disciogliendoli appresso, ove fin da principio non ne abbia già operato questo cambiamento; e come la sola fibrina sia quella la quale, una volta rappresa, e fatta perciò insolubile in qualsivoglia proporzione d'acqua, resti sotto forma di filamenti o di minutissimi stracci, interamente e sempre indisciolta, e così in parte ancora aderente allo stesso tessuto

smacchiato. Dalle quali cose si fa aperto, e come, e dove si debbano ora cercare i diversi componenti del sangue.

Il microscopio potrà e dovrà essere usato per esaminare il liquido maggiormente colorato in rosso, nel quale si possono chiaramente scorgere dei globuli sanguigni con tutti i caratteri loro assegnati, e già per noi conosciuti, semprechè la osservazione sia fatta nel modo e tempo più opportuno, quando cioè gli stessi globuli per l'acqua assorbita hanno già recuperato la pristina figura, e prima ancora che vadano sformati e distrutti dal medesimo liquido. Se non che potrebbero essi, e durante e dopo la essiccazione sofferta dal sangue, aver patito alcuna modificazione anco in forza degli agenti più comuni che vi sono stati più o meno lungamente in contatto; di guisa che alterati eziandio nella semplice loro struttura, non fossero altrimenti acconci a farsi distinguere e riconoscere nemmeno per le loro generiche forme. Si potrà non meno invocare il soccorso dell'indicato strumento per tentar di discernere i filamenti della fibrina, in mezzo a tutta la materia insolubile diligentemente raccolta e conservata nelle successive nostre operazioni. Ma torniamo appunto a noi, che più coi mezzi chimici, che fisici, confidiamo e vogliamo dimostrare quanto vi siamo prefissi.

Il liquido rosso, in cui furono sommerse e restarono smacchiate le toppe, si ponga in vasi di cristallo piuttosto alti ed angusti, e vi si lasci in riposo per molte ore, finchè disciolga compiutamente quanto vi può esser di solubile in esso, e deponga al fondo ogni materia del tutto insolubile, e per così fatto modo schiarisca. Si decanti appresso ogni parte del soluto, resa abbastanza trasparente e chiara, e si faccia non meno traversare per un filtro di carta, onde liberarla al più possibile di ciò che tuttavia ritenere potrebbe sospeso. Nel liquido che filtra limpido e colorito in rosso, abbiamo disciolti tutti i materiali solidi del siero in un colla materia propria dei glo-

buli sanguigni. Non vi manca che la fibrina tra quanti sono i materiali costitutivi del sangue; della quale, come insolubile, dobbiamo far ricerca nella materia depostasi al fondo dei recipienti, ove stette e fu schiarito il liquido, non meno che alla superficie del tessuto smacchiato. Imprendiamo frattanto a ricercar la fibrina tra le materie indissolte, e serbiamo il solito alle ulteriori e più importanti ricerche.

Riunite insieme tutti i depositi lasciati dal liquido già decantato e filtrato, e versatevi acqua, e rinnovatela per decantazione finchè non si colorisca altrimenti, procurando d'operare entro un recipiente di cristallo alto e stretto, e meglio ancora conico, che cilindrico. Vi si mostrerà alla fine non poca materia raccolta al fondo del vaso, più o meno voluminosa e leggiera, in parte filamentosa e fioccosa eziandio, nella quale si troverà la fibrina, mista però a della peluria e a' dei fili evidentemente attinenti allo stesso tessuto smacchiato, non meno che a ben altre e differenti impurità. Come dunque accertarsi della presenza d'alcuni filamenti o straccetti proprj del materiale plastico, di cui si va in cerca, in mezzo a tanta materia estranea ad esso? L'osservazion microscopica potrà forse discernerlo dalla intima testura propria alla fibrina rappresa. La chimica poi ci porgerà, e l'acido acetico concentrato, e le soluzioni sature de' sali alcalini, e di nitro in particolare, come mezzi i quali o rigonfiano grandemente e rendono ad un tempo traslucida, o disciolgono affatto la fibrina a differenza delle altre materie. Ma nulla apparisce di quanto spetta segnatamente alla fibrina coagulata, dalle indicate prove, alle quali è stato assoggettato il deposito, separato prima dall'acqua in cui restava sommerso. Allora riprendete le toppe smacchiate, ed osservate con attenzione e diligenza, se mai alla loro superficie si scorge alcuna materia biancastra, filamentosa o stracciata, addossata, e aderente al tessuto, e dopo avernela distaccata, sottoponetela alle mede-

sime prove; se no, premete e soffregate forte quelle toppe sott'acqua, e in quell'istesso vaso, dove prima furon sommerse, e poi abbandonate; raccoglietene quindi tutta l'acqua, e fate che deponga nel solito modo ogni materia che vi si può trovar sospesa e indisciolta. Supponete però che nemmeno su questa opportunamente raccolta apparisca la forma e l'interiore struttura della fibrina; che l'acido acetico non mostri d'operarvi in alcuna parte quel cambiamento di volume e di trasparenza già noto; che la soluzione di nitro usata come si conviene, non sciolga veruna cosa, o ne disciolga tale, che non mostri comportarsi così, come la fibrina quando è sciolta nell'istesso nitro. Allora che fare, che cosa conchiudere? Certamente che non esiste, o non si rende apprezzabile la fibrina nella materia che costituiva le macchie. Ma dovremo per questo desistere dall'opera, e non proseguire nelle propositi investigazioni, quasichè senza il concorso o la verificaione della stessa fibrina, non fosse più possibile dichiarare che si tratta di sangue?

Chunque rifletta alla piccola proporzione, onde rileva il materiale plastico nel sangue, si persuaderà quanto debba esser difficile rinvenirlo e certificarlo singolarmente nelle macchie da questo prodotte. Appena un grano di fibrina, e in istato altresì di massima attenuazione, perchè distesa sopra una gran superficie, si può trovare, a cagion d'esempio, laddove sono stati versati 300 e più grani di sangue, e su quanta può essere l'estensione della tela o della stoffa macchiata; o, ciò che torna meglio a proposito, appena un grano di fibrina si può trovare sopra 70 circa di materia sanguigna già disseccata, su cui versano appunto queste nostre ricerche. Non rammenterò che maggiormente esigua, per non dir manchevole affatto, potrebb'essere la quantità del materiale plastico, ove mai si trattasse di sangue perduto massimamente in certune morbose affezioni, che di più si distinguono per la sciol-

tezza del fluido sanguigno (1). Si bene dirò della fibrina che può mancare del tutto per accidente piuttosto comune. Figuratevi il sangue caduto e sparso sulle vesti, e la mancanza tra esse di quella, su cui primamente cadde e ristette alcun tempo. Le macchie, che son pure di sangue, prodotte nelle altre vesti, quasi direi per filtrazione, possono non contenere affatto la materia concrescibile, rappresa tutta sulla prima che è stata smarrita. Non tacerò nemmeno che in parecchi saggi a bella posta istituiti nelle nostre chimiche esercitazioni, ci siamo convinti pur troppo non esser facile cogli stessi mezzi analitici meglio appropriati, render palese la fibrina nella materia indisciolta, derivata e raccolta ancora da molte macchie, prodotte altresì dall'immediato getto del sangue che spilla dal vivente. D'altra parte quando ancora s'avvertissero ben patenti le reazioni già note per gl'indicati trattamenti, si rifletta che non si potrebbe affermare con tutta certezza esser quelle dimostrative della sola ed esclusiva fibrina. Imperciocchè la stessa albumina del siero, non che quella propria dei globuli, per le stesse più comuni e prolungate influenze potrebbe in alcuna parte aver patito modificazione sì fatta, da non isciogliersi tutta ed ugualmente bene nell'acqua, e da rigonfiarsi e apparir traslucida nell'acido acetico concentrato, e da condursi in soluzione più specialmente nel nitro, e da precipitarse ne poi cogli agenti ben noti. D'altre esperienze e d'altre reazioni non parlo, chè oggi agli occhi di tutti do-

(1) Coigo questa occasione per far conoscere ancora un'ultima analisi sul sangue d'un altro scorbutico, salassato nella nostra Clinica medica, comecchè nemmeno in questo si verificasse al certo verun difetto di fibrina. Eccone infatti le risultanze per noi conseguite: su 1000 di esso sangue, che si mostrò ben coagulato e diviso in siero e cruore, si trovarono i globuli per sole 68 parti, la fibrina per 3,3, per ogni rimanente il siero; e su 1000 parti di questo i materiali solidi per 79, i consurti soli per 2.

vrebbero mostrarsi troppo insufficienti e fallaci, comechè allegate in passato quali uniche prove per dimostrare la fibrina. Adunque si ricerchi sempre questo materiale segnatamente ne' modi discorsi; ma come i risultamenti negativi non devono stornarci dal continuare nell'intrapresa disamina, così quelli positivi non hanno poi gran valore per sé, e possono soltanto utilmente concorrere e fornire un criterio di più alla soluzione dell'importante quesito.

Ritorniamo ora al soluto rosso già filtrato, che per comodo delle nostre dimostrazioni ci siamo riserbati da ultimo, e che in fatto può tornar meglio esaminare dapprima, come quello più facilmente alterabile. Incominciate dal tentarlo coi mezzi più acconci a dimostrare l'esistenza di tutta l'albumina, che trovar vi si deve in soluzione. Tre soli saggi potranno essere a ciò sufficienti.

Versate di esso una prima porzione entro un tubetto di cristallo, ed esponetela al calore del bagno-maria, o dei vapori che immediatamente si sprigionano dall'acqua bollente in un matraccio. Un forte opacamento intervenuto nel liquido affetto dal conveniente grado di calorico, sarà indizio della coagulazione sofferta dall'albumina. Non v'aspettate però di vederlo tutto quanto rappreso in una sola massa come farebbe il siero stesso del sangue; perocchè la quantità dell'acqua usata e richiesta a toglier via le macchie, supera di tanto quella perduta dal sangue nel disseccarsi, che la soluzione ottenuta, quantunque contenga per di più la materia globulare, non è mai satura così, che debba manifestare quella stessa proprietà. Osserverete quindi esser l'opacamento dovuto a materia bianca velata più o meno in brunastro, sospesa in particelle o masse fioccosse, più o meno sensibili, voluminose e distinte, che quanto sono più grosse, tanto meglio si separano col tempo dal liquido fatto chiaro e incolore, deponendosi al fondo, e in parte ancora sollevandosi alla sua superficie.

Sopra una seconda porzione del liquido in esame versate dell'acido azotico a gocce, finchè se ne precipita della materia bianco-brunastra fioccosa o stracciata, che è la stessa albumina del siero congiuntamente a quella propria dei globuli rossi sanguigni. Il risultamento di questa esperienza, riunito a quello ottenuto per l'azion del calorico non permette di dubitare dell'esistenza d'albumina solubile.

In conferma però delle prove per essi mezzi acquistate, gioverà versare altresì in una terza porzione del medesimo liquido, l'acido acetico concentrato in discreto quantità, per il quale non dovrà manifestarsi intorbidamento di sorta.

Volendo ora saggiare anco la reazione propria del liquido, in cui è stata messa fuor d'ogni dubbio la presenza dell'albumina, lo potrete assai facilmente, usando opportunamente dei diversi colori reattivi, ed operando su quel liquido fatto incolore e schiarito dopo aver deposto la materia coagulata al calore; mentre per lo innanzi quand'era colorato in rosso, malamente si sarebbe prestato a render palesi i mutamenti di colore, e sui petali di malva, e sulla carta di curcuma, e su quella di loccamuffa anco previamente arrossata con un'acido.

Ma l'albumina è dimostrata ampiamente nella dissoluzione acquosa della materia che formava le macchie. Si può egli conchiuder per questo, e asseverare che sono esse propriamente sanguigne? L'albumina non può al certo mancare, nè passare per alcuna maniera inosservata, ove si tratti di sangue, perchè ne costituisce la massima parte, sia che si guardi a quella propria del siero, sia a quella propria de' globuli; quindi sarà essa non meno quella, di cui dovremo aspettarci ed ottenere in effetto le più ampie manifestazioni. Non così la fibrina, non così la stessa reazione alcalina, che quantunque propria del siero, può mancare e tramutarsi ancora, nella materia che stette lungamente abbandonata a sè stessa. Con-

tuttociò la certificata presenza dell'albumina non è criterio per sè sufficiente, onde attestare della presenza del sangue; e non lo sarebbe nemmeno, congiunta ancora alla dimostrazione dell'alcalinità, ed a quella migliore possibile della stessa fibrina. Imperciocchè sussistono in vero altri liquidi animali in condizioni tanto fisiologiche, quanto morbose, i quali sono anche molto albuminosi e alcalini e fibrinosi ad un tempo, come vedremo in progresso dei nostri studj; e possono ancor meglio occorrere in fatto, e dell'albumine d'uovo disseccato con materia estranea colorata in rossastro, e certi succhi vegetabili, che disseccandosi lascino delle macchie scure, nel cui soluto ben facile sarebbe verificar l'albumina, e nella parte indisciolta, se vuoi, ravvisare altresì della materia molto somigliante in tutto alla stessa fibrina.

Verificata pertanto l'albumina solubile, importa spingere più oltre le indagini, e indirizzarle segnatamente sulla materia de' globuli rossi, che sono esclusivamente proprj e distintivi del sangue. Tanto per ciò che spetta alla fibrina e all'albumina, quanto per ciò che spetta alla materia propria de' globuli, non possiamo che rinviare i nostri lettori allo studio particolareggiato di ciascuna in que' diversi capitoli, ne quali vennero diffusamente trattate. In questo si vuole unicamente applicare quanto risultò allora dall'estesa loro disamina, e che può riuscir meglio opportuno nella presente congiuntura.

Sono due, come sapete, i composti organici meglio accertati e distinti, onde constano essenzialmente i globuli rossi sanguigni: albuminoide l'uno, l'altro propriamente colorante, congiunti e stretti insieme ambedue. Nel soluto rosso delle macchie era pur disciolto quest'insieme, che in tutto dovea comportarsi come l'albumina del siero, confondendosi affatto con essa nelle diverse reazioni che vi furono a bella posta suscitate. Infatti l'albumina globulare tanto abbondante rimpetto all'ematosina, non si distingue in nulla da quella pro-

pria del siero sotto l'azione de' mezzi superiormente adoperati; di guisa che segue quest'ultima in tutte le sue reazioni, seco traendo e ritenendo pur sempre quel composto colorato che vi si trova congiunto. La sola e più sensibile differenza notata, sarebbe stata, se vi sovviene, quella attribuita a una parte soltanto dell'albumina de' globuli; quella cioè di ridisciorsi in alcool sommamente diluto e bollente, dopo che fu coagulata dal calore, e di deporsene nuovamente per il semplice raffreddamento; d'onde il nome di globulina più specialmente ad essa applicato. L'unico mezzo adunque per ricercare nel caso nostro e distinguer questa dall'albumina del siero, consisterebbe nel far bollire nell'alcool a 20° B. quanto si può separare e raccogliere dal liquido rosso già coagulato per l'azion del calorico. E si tenti ancor questo mezzo; e si veda se avviene dissoluzione d'alcuna materia rosso-bruna, che indi si precipiti dal liquido raffreddato sotto forma di fiocchetti piuttosto granellosi e scuri, la quale andrebbe differenziata così dalla rimanente albumina tanto del siero, quanto degli stessi globuli; e in grazia del colore che v'aderisce, apparirebbe maggiormente in referenza con quella globulare rossa del sangue.

Pensate però che non s'opera qui, come altrove, sopra un coagulo derivato dal soluto di globuli freschi e abbondanti, e isolati altresì con ripetute lavazioni saline da ogni materia propria del siero. Avvertite anzi che da alcuni saggi per noi istituiti in particolare sulla materia proveniente da macchie sanguigne, rimase lungamente esposte alle comuni influenze, resulterebbe che non si rende sempre abbastanza sensibile quel carattere distintivo superiormente avvisato; e che d'altra parte altri saggi eseguiti su quanto si deponeva da alcune soluzioni d'albumine d'uovo, artificialmente colorate e coagulate al calore, ci avrebbero mostrato che alcuna cosa pure si scioglie dal medesimo alcool bollente, e poi si depone per raffreddamento, e che soltanto il colore non si comporta, e non la segue così, come

quello inerente all'albumina de' globuli sanguigni. Insomma non ci resta che l'ematosina, sulla quale devono rivolgersi tutti i nostri sforzi, onde poter finalmente attestare della presenza dei globuli rossi, e conseguentemente del sangue.

L'ematosina, contuttochè rilevi in questo per sì piccola quantità, da non superar quella della stessa fibrina, nullameno in grazia del suo forte potere colorante, delle sue ben decise e distintive reazioni, e di tutti i peculiari attributi che singolarmente le spettano, sarà la più certa guida per definir la questione. Frattanto si noti ciò che è avvenuto del colore nelle tre esperienze intese a verificar l'albumina nel soluto rosso delle macchie. Per l'acido acetico vedrete il liquido fatto alquanto più scuro; per l'acido azotico e pel calore vedrete la materia bianca coagulata, sulla quale traspare la medesima tinta; lo che indica già il color proprio del sangue, come quello che volge al bruno per tutte le noverate influenze. Altre porzioni del liquido rosso si trattino appresso, l'una con potassa caustica, l'altra con carbone animale che vi digerisca per alquanto tempo, e al calor dolce di stufa un'altra ancora con gas cloro in corrente molto prolungata.

La prima vi conserverà il colore, volgendo appena al verdastro, come avviene appunto di quello proprio del sangue; mentre le materie coloranti rosse della robbia, del campeggio, del verzino, della cocciniglia, che sono delle più comuni, smontano subito e si distruggono per gli acidi, passando al giallastro; e per gli alcali sviluppano un bleu che le rende fortemente paonazze.

La seconda, dopo averla tramescolata più volte col carbone, si getti unitamente a questo sopra un filtro di carta, dal quale passerà il liquido chiaro, ma sempre colorato in rosso, perchè l'ematosina non è attirata e fissata dal carbone, finchè resta congiunta all'albumina de' globuli. Di qui un'altra

differenza ancora dalle materie coloranti sopra enumerate, le quali frammiste pure a dell'albume d'uovo e con esso sciolte nell'acqua, risentono tuttavia la nota affinità pel carbone animale; cosicchè il liquido come sopra trattato, perde affatto il color rosso che vi stava disciolto. Non è a tacersi però come da varj sperimenti comparativi per noi istituiti, ci saremmo accorti che il soluto stesso delle macchie di sangue può talora per l'indicato trattamento, se non perdere affatto, diminuir grandemente del suo colorito, quando esse in ispecial modo esistevano da lunghissimo tempo.

La terza in fine per l'azione del gas cloro, che distrugge ogni colore inerente a qualsivoglia materia organica, per ciò che ne altera più o meno profondamente la stessa composizione elementare, resterà pienamente scolorata e intorbidata per molta materia bianca che indi si depone, lasciando il liquido sovrastante perfettamente chiaro e colorato appena in giallognolo. Quel deposito bianco, su cui il Meli intendeva a ricercare e dimostrare non che l'albumina, la stessa fibrina del sangue, usando e proponendo mezzi, che oggi sarebbero da tutti dichiarati manchevoli, altro non è che un prodotto dell'alterazione sofferta dalle materie organiche in genere, sotto l'influenza del corpo alogeno adoperato; prodotto, che somministrano non tanto le sole materie albuminoidi affette da quel potente reattivo, quanto la sola e medesima ematosina sospesa nella semplice acqua, e scolorata dal cloro. Conseguentemente il solo liquido sovrastante al deposito, potrà fornire una prova di più per dichiarare che si tratta di sangue, manifestando di contenere in soluzione quel ferro, che al suo composto organico colorato essenzialmente s'attiene. Alla qual prova si può medesimamente assoggettare il soluto rosso delle macchie già trattato con potassa caustica; il quale si scolora del pari per una prolungata corrente di gas cloro, che distacca e seco

trae in soluzione il ferro proprio dell'ematosina, e così lo rende accessibile ai più comuni reattivi, valendosi all'uopo di certe cautele altrove suggerite.

Ma perchè non operare sulla sola ematosina spiccata da ogni rimanente materia sanguigna, quando le nostre mire tendono segnatamente a certificarne il colore? Non v'ha dubbio che più numerose e più decisive reazioni potranno risultare da essa, trattata non meno cogli acidi e cogli alcali, e co'mezzi più acconci a verificarne il ferro, che trovato come sopra nel soluto delle macchie, potrebbe non appartenere assolutamente ed esclusivamente al composto colorato sanguigno.

Si proceda pertanto alla estrazione dell'ematosina trattando ne' modi altrove discorsi quanto rimane ancora di liquido rosso fornito dai tessuti smacchiati. Nel versare acido solforico diluito sul *precipitato d'interposizione* già raccolto e lavato, seorgerete in prima ricomparirvi lo stesso colore che apparteneva alla soluzione, e che non si cancella per un eccesso dell'acido affuso; indi l'osserverete sempre inmutato nell'alcool, che lo separa dalla tanta materia albuminoide compresa in quel precipitato, restando tanto più scolorata e bianca, quanto più vi si mantiene in digestione; e lo vedrete in fine persistere disciolto e rosso volgente sensibilmente al verdastro nello stesso liquido alcoolico, anche dopo la saturazione effettuatane con ammoniaca in eccesso. Le quali cose non avvengono operando nell'istessa maniera sul precipitato d'interposizione, da noi a bella posta prodotto in diversi liquidi artificiali albuminosi e colorati per alcuna delle materie summentovate, non esclusa nemmeno la colorante biliare; perocchè tutte si alterano ed ingialliscono più o meno prontamente in contatto dell'acido solforico libero, e non cedono successivamente all'alcool se non una tinta leggermente giallognola. Ma s'evapori la soluzione alcoolico-ammoniaca dell'ematosina, finchè se ne deponga questa che raccolta e la-

vata si mostri e pe' fisici e pe' chimici attributi a suo luogo discorsi, veramente peculiare e distinta quale è, sopra ogni altra materia colorante. E perchè la materia non venga niuno a tutti gli esperimenti altrove designati, indicheremo quelli più decisivi e concludenti che devono qui a preferenza adoprarsi.

La solubilità della materia nella potassa caustica, e la conseguente colorazione del liquido in verde-cupo, intero e du-revolc; la persistenza del color rosso-bruno in contatto degli acidi minerali e dell'azotico in particolare, e la successiva solubilità della materia nell'alcool in cui meglio rivela-si il rosso; le ceneri colorate fortemente in rosso lasciate qual residuo della piena combustione di essa materia in una cassula di platino, e rispondenti come sesquiossido di ferro agli appropriati reattivi; la decolorazione infine operata per una corrente di gas cloro nella stessa soluzione potassica, e la consecutiva dimostrazione del ferro nel liquido separato dal precipitato bianco formatosi, e convenientemente preparato, saranno altrettanti criterj e dei più saldi e rilevanti, per poter accertare e dichiarare la presenza dell'ematosina. In fatti il ferro rinvenuto ora in una materia che fu disciolta dall'alcool, e che vi si mantenne in soluzione anche dopo avervi aggiunto dell'ammoniaca in eccesso, dimostra quasi dirrì di per sè solo, il composto colorato sanguigno, facendo aperta senza eccezione questa sua origine speciale, mentre non si può escludere giammai che quello rinvenuto e dimostrato generalmente nella soluzione rossa delle macchie, derivi da uno qualunque degli ordinarj composti di quel metallo, che in varia guisa potrebbe trovarsi disciolto nel liquido. Il modo poi di comportarsi del color proprio del sangue sotto l'azione degli alcali e degli acidi riesre sommamente più potente e distintivo nell'ematosina isolata, che nella dissoluzione sanguigna. Imperciocchè possono occorrere certi liquidi orga-

nici colorati, che direttamente trattati cogli acidi e cogli alcali mentiscano in tutto o in parte i cambiamenti sofferti da quello sanguigno. Avvi per esempio, il succo espresso dalle patate sminuzzate e digerite in acqua, che lasciato in contatto dell'aria si colorisce ogni dì più in giallo rossiccio brunastro, e che oltre ad essere sensibilmente albuminoso, si fa d'un colore più carico per gli acidi, e volge al verdognolo per gli alcali, conforme è risultato da certe nostre esperienze. Se non che trattato in guisa da ridurlo a precipitato d'interposizione, abbiamo osservato che il colore è sì distinto da quello proprio del sangue, che riman fisso sul precipitato e non se ne distacca per l'acido solforico e per l'alcool, nemmeno dopo molto prolungata digestione. Avvi non meno il succo rosso delle ciriegie che maggiormente si distinguono pella intensità del loro colorito, il quale da noi espressamente saggiato, ha fatto conoscere di prender tosto un bel color verde-chiaro cogli alcali e di conservare il proprio colore cogli acidi. Se non che la potassa in particolare altera e distrugge a grado a grado anche il novello colore, tanto che non rimane col tempo se non del gialliccio; e l'acido azotico in particolare produce col tempo i medesimi effetti sul primitivo colore, che però resta sempre rosso-vivo e immutabile in contatto dell'acido solforico. Similmente comportasi il succo espresso dalle more, se ne toglie che l'acido azotico v'induce più presto i divisati cambiamenti, e che la potassa vi fa trasparire un verde men bello ed assai più fugace. Anche una decozione rossa di radice d'arganetta, mescolata non meno a dell'albumo d'uovo, giusta le stesse nostre osservazioni volgerebbe al verdastro per l'aggiunta degli alcali, e al brunastro eziandio per opera degli acidi; che anzi dallo stesso suo precipitato d'interposizione estrarrebbe un colore che pur si comporta in somigliante maniera. Ma tu scorgi sempre del giallo frammisto alle indicate tinte; e tu vedi il soluto acido

alcolico precipitare in bruno per l'affusione dell'ammoniaca in eccesso; e il colore che vi rimane ancora disciolto, ti manifesta pure del giallo, massime nel residuo ottenuto dopo la evaporazione del solvente. Finalmente lo stesso umor biliare che offre e serba cogli alcali un color verde cupo, non diverso da quello dell'ematosina in potassa, lo perde ben presto per gli acidi minerali come l'azotico e il solforico, non restandone altro che una tinta appena giallastra, la quale, previa la ridetta precipitazione con solfato di rame preceduto dal carbonato di soda, è la sola altresì, che si pervenga ad estrarre usando appresso l'acido solforico e l'alcool.

Adunque il processo onde separasi l'ematosina dalla materia sanguigna, e le qualità più distintive in quella segnatamente certificate, ci fanno sempre più sicuri di non confondere il sangue con tante altre materie organiche, quali più, quali meno comuni che hanno o che possono acquistare un colore capace in ispecial modo di produr delle macchie, e di manifestare certune reazioni più o meno somiglianti a quelle del color proprio del sangue. Cosicchè acquistate le prove più salde dell'esistenza dell'albumina da un lato, dell'ematosina dall'altro, nella materia che costituiva le macchie, niuno è che possa esitare a dichiararle, o recusarsi ad accettarle come dimostrate assolutamente e propriamente sanguigne, ove per avventura non si tenesse sufficiente all'uopo anche la provata esistenza della sola emosina.

Taluno in vero per sottigliezza d'ingegno sempre commendevole, si fece a mostrare come si potrebbe riconoscere e differenziare dal vero sangue perfino un liquido composto ad arte, nel quale tra gli altri ingredienti fosse stata a bella posta insinuata e in special modo disciolta la stessa emosina. Noi tralascieremo questo supposto, qualificandolo per un vano sforzo di mente, buono al più per mettere a tortura l'acume d'un valente analizzatore: perocchè non sapremo con-

cepire affatto come possa mai occorrere in pratica un caso somigliante. Si ritenga pure il sospetto che alcuno con perfida intenzione possa produrre e far comparire delle macchie calunniando altrui d'un cruento misfatto. Ma chiunque voglia supporre interessato per mala ventura ad operare simili maneggi, non ha bisogno al certo di studiarsi a comporre artificialmente un liquido o un miscuglio qualsiasi il più acconcio ad imitare o simulare il sangue sotto gli stessi chimici trattamenti; avvegnachè sia troppo facile ed ovvio procacciarsi il vero sangue da quanti sono gli animali che possono dirsi alla portata di tutti. Infatti il sangue artificiale fu uno spiritoso trovato della pungente critica di Raspail, il quale opponeva ai caratteri in principio assegnati dall'Orfila alla materia delle vere macchie di sangue, adducendone dei somiglianti da lui osservati in un miscuglio a bello studio formato principalmente con albume d'uovo e con materia colorante rossa tratta in particolare dalla radice di robbia. Nell'atto pratico è il Tribunale di Giustizia che vuol essere informato e chiarito dal Perito fisico e chimico, sia perchè certe macchie sospette lo tengono in dubbio prima di muovere un'accusa, sia perchè altre macchie già considerate come sanguigne vengono poste in dubbio dall'accusato che le attribuirebbe a ben altre materie. Noi abbiamo udito, a cagion d'esempio, un imputato che dava discarico di certe macchie trovate nella sua scure, e nel suo proprio giubbone, e allegate in prova del commesso omicidio, lo abbiamo udito affermare che erano state prodotte da un tronco di vecchia querce tagliato, che gemeva di quell'umore scuro, solito pur troppo colare da alcuni alberi in condizioni propriamente morbose. In somma non è mai accaduto in pratica, nè sarà per accadere giammai che in vece del vero sangue le ricerche nostre motivate dai quesiti del foro, debbano cadere sopra un sangue artefatto; sì bene sul prodotto di varie fortunate combinazioni,

capace di lasciar macchie simulanti più o meno quelle veramente sanguigne. Cosicchè fatti accorti degli accidenti anche strani, o per lo meno non comuni di già contemplati non cadremo certo in inganno, ove i nostri giudizi abbiano radice nel complesso di quegli sperimenti e di que' criteri, che sono stati ampiamente discorsi.

Ma si dirà che il caso di molte e molto intense macchie di sangue finora studiato, è incontrastabilmente il più facile, ma non può esser quello che esiga l'opera e la dichiarazione del Chimico. Comunemente no; ma il tempo altera talmente il colore di queste stesse macchie, che niuno dal semplice aspetto le affermerebbe tali dinanzi alla legge, allorchè perduta ogni tinta rossa, son fatte quasi nere o brunastre. Son poi infinite le gradazioni delle varie tinte sotto le quali possono comparir delle macchie di vero sangue; di forma che bene spesso mal ti apporresti nel giudicarle fidando unicamente nelle più consuete e notorie loro apparenze. La durata e la qualità delle influenze esteriori alle quali sono andate soggette, non meno che il modo col quale è avvenuto il versamento del sangue che le ha prodotte, e la sua infiltrazione e diffusione nei diversi tessuti, danno alle macchie così svariato aspetto che dal fosco ed atro fino alla più languida sfumatura giallastra, tu puoi notarvi tutti i colori intermedj con o senza decisa miscela di rosso. Di qui la ragione per cui non tanto diverse materie coloranti e non pochi succhi vegetabili capaci di colorirsi durante la loro essiccazione, quanto ancora certe materie animali, come le stesse escrementizie fecali, non che quelle rigettate per vomito, più o meno tinte dal color della bile, possano lasciar macchie in ispecial moda sulla biancheria, aventi le stesse apparenze di quelle propriamente sanguigne. Di qui la ragione per cui taluno amoniva perfino della maniera di riconoscere le macchie gialle prodotte dall'iodio, non meno che dall'azione dell'acido azotico sui tessuti di qualsiasi filo, e di-

stinguerle da quelle sanguigne, usando in particolar modo della potassa caustica, la quale dilegua affatto le prime, e volge sensibilmente al rosso le seconde, come farebbe sulle materie coloranti gialle proprie dei vegetabili. Di qui aggiungiamo noi, la convenienza di saper distinguere eziandio quelle macchie gialle che può lasciare non meno l'orina insolitamente colorata, non tanto per materia biliare che vi si trovi commista, quanto ancora per alcune materie coloranti vegetabili rigettate con essa, massimamente poi per quella gialla prodotta dalla santonina introdotta e circolante nell'organismo animale. Nelle quali macchie tu puoi riconoscer tosto la prima usando segnatamente dell'acido azotico che la distrugge, facendola innanzi passare per quelle varie tinte di verde, di bleu, di paonazzo e di rosso di che terremo altrove più lungo discorso; mentre l'accorgi con facilità delle seconde versandovi un alcali che le cambia subito in rosso non diversamente da quelle già indicate di sopra. Di qui infine la necessità di non fidarsi giammai delle sole apparenze, ove cada alcun dubbio che possa trattarsi di sangue; d'onde la necessità altresì d'assoggettare mai sempre le macchie così molto come poco somiglianti a quelle sanguigne, agli opportuni e meglio appropriati sperimenti, prima di pronunziare un assoluto giudizio, e dar l'inclusiva o l'esclusiva al concepito sospetto.

Si passi pertanto a contemplare il caso più difficile nel quale, se vogliamo, trovasi appunto richiesto e impegnato più spesso il Perito. Sono poche le macchie sempre sulla stoffa o sulla tela, e poco intense o slavate; o sono ben piccole, comechè molto cariche; o non ve n'ha che una sola e circoscritta da molto angusti confini. È questa in vero una delle più spinose situazioni, nella quale è posto a dura prova l'acume dell'uomo di scienza, che deve saper profittare di tutte le nozioni finora svolte e discorse e scegliere a dovere tra quanti sono gli esperimenti già messi in rilievo, quelli compa-

tibili coll'esigua quantità della materia su cui versa il quesito, e capaci ad un tempo di fornire il maggior numero possibile dei meglio fondati criterj per darvi la più soddisfacente risposta. Eccovi sommariamente le regole e le generali avvertenze da applicarsi all'uopo con savio accorgimento ai singoli casi.

Recidete e separate col solito mezzo la parte macchiata, avendo cura però che da un lato faccia sempre continuazione e resti appesa al rimanente tessuto. Indi sospendetela per questo nell'acqua stillata così che vi si trovi immersa per metà o per intero, ma sempre a certa distanza dal fondo del vaso, che vuol esser diafano, e di figura e di capacità in relazione colla materia che deve contenere, e con quella pochissima che dovrà andar disciolta nell'acqua. In sì fatto modo apparecchiate le cose, dovete far bene attenzione al distacco della materia costituente le macchie in contatto dell'acqua che la discioglie. Infatti se si tratta di sangue, osserverete ben presto delle strie rosse cadenti dalla parte macchiata verso il fondo del vaso, ove l'acqua appunto diviene sempre più colorata finchè sparisce dal tessuto interamente la macchia. Questo facile e pronto e compiuto smacchiarsi della stoffa o della tela per la semplice acqua, che nell'indicata guisa manifesta di trar seco e disciogliere quanto ivi appariva d'insolito o d'estraneo, ti dà subito un primo e ben fondato indizio che le macchie sieno di sangue, e più ancora se la soluzione ti mostra quella tinta rossa più propria della materia sanguigna; imperciocchè tutti sanno quanto sia difficile tor via tante altre macchie, quelle esempigrizia, prodotte dal vino e dalle frutta, usando anche mezzi assai meno semplici e meglio adattati.

Dopo questa prova generalmente addotta e commendata, importa aver l'altra certificante la presenza dell'albumina disciolta, la quale avrà sempre molto peso nel giudizio che si

dee profferire. Di qui la necessità di sottoporre una parte almeno del soluto, per piccola che sia, all'azione del conveniente calore, bastando all'uopo anco quella che sovrasta alla più colorata, e che può separarsene per decantazione affine di serbare l'ultima ai più decisivi sperimenti intorno alla materia colorante. Intanto il liquido affetto dalla necessaria temperatura s'è opacato con o senza formazione e deposizione di manifesti fiocchetti. Per la qual cosa è dimostrata a sufficienza l'albumina se in ispecial modo l'aggiunta al liquido di qualche goccia d'un acido non fa sparir da quello l'opacamento sofferto.

Che fare appresso sulla parte maggiormente colorata in rosso? Tralascio di richiamarvi sulla fibrina, la cui indagine per le cose altra volta allegate, sarebbe in simili casi opera veramente perduta. De' globuli rossi dirò che si può sempre tentare la ricerca, sottoponendo all'osservazion microscopica quel tanto di liquido più recente e rosso che può aderire all'estremità d'una bacchetta di cristallo. Ma quali tra i tanti mezzi ed esperimenti chimici dovranno presciegliersi come più acconci a rivelar la natura del colore, che è quanto dire la presenza dell'ematosina? Anco Zollikofer ed E. Rose, i quali di corto si studiarono a recar luce nella soggetta questione, si restringono all'uso della potassa caustica per vedere se al color rosso si mesce quel verdognolo apprezzabile, secondo i più, massimamente per luce trasmessa o per refrazione, secondo altri invece per riflessione, costituente in somma quel dicroismo che è uno dei caratteri distintivi della materia colorante sanguigna; scolorano appresso la soluzione alcalina coll'acqua clorata, o meglio col cloro in corrente, non senza notare l'intorbidamento e precipitato bianco che vi si forma; dimostrano infine l'esistenza del ferro sia pel zolfo-riannuro, sia pel ferro-cianuro di potassio, aggiunto al liquido scolorato e schiarito, dopo averlo altresì opportu-

namente evaporato ed acidulato. In breve da queste sole prove non disgiunte da quella della coagulazione operata per mezzo del calore, desumono anch'essi tutti i criterj reputati sufficienti a dichiarare che si tratta di sangue, come già si faceva da più lungo tempo e s'insegnava ancora fra noi. Se non che l'indicato dicroismo che suona doppia colorazione, non si rende sempre appariscente così che equivocar non si possa talora colla tinta verdastra svolta dal medesimo alcali in contatto di certe altre materie organiche, già notate come possibili ad occorrere, quantunque non troppo comuni. Del resto la consecutiva scolorazione operata dal cloro, anche con precipitazione di materia bianca fioccosa, è sì poco distintiva del color proprio del sangue, che appartiene in genere a tutte le materie organiche coloranti; nè meglio vale il ferro dimostrato come sopra a testimoniare la preesistenza dell'ematosina, avvegnachè tracce più o meno sensibili di quel metallo si discoprono dappertutto usando in particolar modo reattivi sì delicati come quelli suggeriti e mentovati disopra. Cosicchè la maggiore o minore intensità della reazione può solo fornire appena argomento più o meno probabile della esistenza di sangue. Per le quali cose avvisiamo esser miglior partito quello d'assoggettare l'intera soluzione colorata alla estrazione dell'ematosina. Basta infatti per gli studj da noi espressamente istituiti, che una minima quantità di materia scura anco aderente alla cassula possa ottenersi per residuo della evaporazione de' liquidi alcoolici, che hanno operato il pieno distacco del principio colorato senza manifestarlo gran fatto in soluzione, affine di scorgere e certificare in quella tutti gli attributi più essenziali e veramente distintivi della materia colorante sanguigna. Imperciocchè alcune gocce di potassa versate o fatte scorrere sui punti occupati da quella materia scura, la distaccano subito e la sciolgono in un liquido d'un bel verde cupo, che spicca grandemente in particolare sul fondo bianco della cassula eva-

poratoria di porcellana. Dopo questo carattere che senza alcuna sfumatura di rosso o di giallo spetta alla pura e vera materia colorante del sangue, si ricerchi l'altro non meno distintivo per noi più specialmente verificato, e che consiste nella piena precipitazione del colore dal liquido verde per opera degli acidi minerali. La qual cosa eseguendo in un bicchierino da saggio col mezzo in particolare dell'acido cloridrico usato in eccesso, si rende col tempo ben manifesto un precipitato uniforme voluminoso e leggiero sul quale per di più si scorge ritornato il colore al primitivo rosso fosco che persiste immutato, mentre il liquido sovrastante si conserva affatto incolore. Con ciò si pervenne, a cagion d'esempio, ad escludere qualunque somiglianza tra l'ematosina e la stessa materia colorante estratta dall'arganetta, che pure avea somministrato del verde cogli alcali. Per ultimo si bruci quel precipitato rosso fosco in una cassulina di platino, dopo averlo lavato più volte collo stesso acido cloridrico, sempre purificato, e finalmente separato per ripetute decantazioni. Si guardi dopo la completa combustione condotta al grado della cinefazione, se ciò che resta di fisso si residua a qualche punto rosso-cupo avente le sembianze del sesquiossido di ferro; e in ogni modo si proceda al trattamento con acido cloridrico, e si versi appresso nel liquido acido qualche goccia di ferro-cianuro di potassio. La colorazione verde-azzurra e il deposito bleu che ne succederà col tempo, saranno segni non dubbj della presenza del ferro; il quale alla sua volta darà in tal caso molto più fondato argomento per concludere della preesistenza dell'ematosina. Come concepire in vero che quel metallo possa derivare d'altronde, quando ai trattamenti necessarij per la estrazione del color proprio del sangue, s'aggiunge non che la soluzione in potassa del colore ottenuto, il precipitato e trattamento consecutivamente operato con acido cloridrico? Noi portiamo fiducia d'aver dato, così facendo, a quest'ultimo carattere un'importanza e un'evidenza, cui non avea raggiunto finora, ben intesi che il ferro manifestatosi nel ri-

detto liquido acido, non possa ripetersi nemmeno dalla carta usata per filtro, sia perchè il soluto non venne affatto filtrato, sia perchè venne previamente spogliato il filtro d'ogni traccia di ferro col farvi traversare dell'acido cloridrico.

Ma la soluzione colorata delle macchie o della sola macchia, è in sì poca quantità che non può esser divisa nemmeno in due parti; nè potrebbe assoggettarsi alla ordinaria estrazione dell'ematosina senza rischio di smarrir la materia nelle relative operazioni; in una parola non è capace di trattamenti diversi, e conviene impiegarla tutta quanta in un primo esperimento. Non poche sono le prove da istituirsi l'una dopo l'altra sulla materia medesima, per pochissima che sia, dalle quali un ingegnoso ed esperto analizzatore può raccogliere i criterj sufficienti per affermare che si tratta di sangue. Si cominci dall'applicazione del conveniente calore; poi si versino alcune gocce d'acido azotico nel liquido opacato, o meglio sulla sola materia coagulata che si depose. Questo saggio non usato nè suggerito da altri, a giudizio nostro, ha molto valore, perchè non tanto conferma esser albumina quella che si rese insolubile nel liquido, ma può far prova ad un tempo della qualità del colore, quantunque compreso e depositato con essa. Scioglasi appresso nella potassa caustica quanto erasi fatto e mantenuto insolubile in forza di precedenti trattamenti, e si guardi se la tinta scura conservata per lo innanzi dal precipitato comparisce rosso-verdastra in questa nuova soluzione. Resterebbe ora da farsi la scolorazione col cloro, e la consecutiva ricerca del ferro nel liquido decolorato. Se non che per le cose dette intorno a ciò noi proponiamo come più decisivi relativamente alla qualità del colore i tentativi seguenti. Si versi acido solforico nel soluto potassico fino a produrvi sensibile intorbidamento. Ricomparirà allora il rosso scuro sulla materia precipitata dall'acido eccedente, la quale inbevuta e pregna di esso potrà cedere all'alcool il suo pro-

prio colore, come appunto lo cede il sangue stesso trattato col processo di Lecanu. Che se il liquido precipitato non si schiarisce in guisa da poterne decantare il soluto incolore, e poscia affonder l'alcool sulla materia depostasi, si versi a dirittura dell'alcool a 40° B. nello stesso liquido torbido, e vi si faccia digerir lungamente quanto per esso verrà facilmente precipitato. Certo nell'alcool aggiunto in quantità sempre notevole non si potrà ben discernere il tono della tinta che pur vi si discioglie e vi resta ancora disciolta dopo la saturazione del soluto acido con ammoniaca in eccesso. Ma rinnovando più volte i trattamenti alcoolici, e riunendo insieme tutti i liquidi acidi, si può dopo averli saturati come per l'estrazione dell'ematosina, sperimentare la via della evaporazione per tentare se nel residuo lasciato, per minima cosa che sia, si rendono sensibili almeno le designate e squisite reazioni della potassa e dell'acido cloridrico. E quando nemmeno per queste non riuscisse di chiarir sempre più la natura del colore, niuna cosa sarebbe perduta; e rimarrebbe pur sempre a farsi la ricerca nella nota maniera intorno all'esistenza del ferro, la quale avrebbe in tal caso nel dimostrare la ematosina, tanto più forza che quando fosse stata verificata nel liquido scolorato dal cloro.

Non sono infine che quattro o cinque gocce soltanto di liquido sensibilmente colorato, cui il chimico sperimentatore può ripromettersi d'ottenere e di raccogliere dalla piccola macchia, che sola trovasi a sua disposizione, dovendo necessariamente proporzionare l'acqua alla minima quantità della materia da disciogliersi, non senza mirare altresì a conseguire una colorazione abbastanza apprezzabile. Sarà egli inutile, si domanda, sottoporle a qualsivoglia sperimento colla fiducia di trarne qualche fondata conclusione?

Boutigny faceva massimamente a questo caso speciale una conveniente applicazione degli studj da lui stesso intrapresi e

continuati sullo stato così detto globulare o sferoidale dell'acqua. È noto oggimai a tutti che qualunque liquido acquoso gettato a gocce, *esempigrazia*, sopra un disco concavo di metallo riscaldato e rovente, vi si riunisce in una sola massa globosa che si mostra affetta da continua agitazione, e si mantiene così lungamente senza muovere il bollore, e senza soggiacere nemmeno a molto sensibile evaporazione, purchè si conservi rovente il piano metallico col mezzo d'una sottoposta fiaccola a spirito. Ciò premesso il citato sperimentatore consigliò di porre in opera questo semplice apparecchio per avere eziandio da poche gocce di liquido colorato le prove sufficienti a qualificarlo sanguigno. Se fate in vero cadere qua e là sul rovente metallo, e l'una dopo l'altra, le gocce del liquido, aspirato prima ed opportunamente raccolto entro una pipetta, le vedrete tosto riunite in una sul fondo del recipiente, la quale movendosi apparisce dovunque già fatta opaca e biancastra. Se appresso procurate di portarvi una goccia di potassa col mezzo ancora d'una bacchetta di cristallo, vedrete dileguarsi la opacità, e manifestarsi un colore in cui sensibilmente scorgesi il verde. Se appresso ancora v'aggiungete alcuna goccia d'acido cloridrico da renderlo eccedente oltre la saturazione dell'alcali, vedrete succedersi al verde un color rosso-cupo senza il ritorno dell'opacamento nel liquido, la cui albumina sembra rimanervi disciolta ancora in grazia della sua temperatura che è molto prossima a quella dell'acqua bollente. Aggiungendo infine nuova potassa e poi nuovo acido cloridrico in guisa che or l'una or l'altro torni ad eccedere sopra la rispettiva loro saturità, si riproducono alternativamente i divisati colori, dai quali si desume la prova dell'ematosina, come dal primo opacamento e susseguente trasparenza per la potassa si desume quella dell'albumina. Tutte queste reazioni possono al certo verificarsi, come noi le abbiamo verificate anche in poche gocce di soluzione sangui-

gna, quantunque esigano non poca destrezza e sollecitudine nell'operare, dovendo badare altresì che la materia non si disperda per evaporazione, o non aderisca e si bruci sul piano stesso metallico, su cui incessantemente si muove. E comechè i divisati resultamenti fatti chiari e distinti abbiano sufficiente valore a significare il sangue messo a riscontro di ben altri liquidi colorati, nullameno si può, a senso nostro, rafforzarli eziandio colla ricerca e dimostrazione del ferro, da tentarsi in ultimo nel modo più opportuno sulla materia residua, escluso sempre il caso che i sofferti trattamenti non ve l'abbiano in qualsiasi maniera introdotto.

Percorse così dalle più facili alle più difficili tutte quante le diverse congiunture, nelle quali può trovarsi l'uomo di scienza, richiesto del suo parere sulle macchie esistenti in qualsivoglia tessuto, abbiamo quasi compiuto ad un tempo lo studio di quanto si riferisce alle macchie di sangue che possono rinvenirsi su qualunque altro corpo. Se non che sopra alcuni in particolare, come sarebbero gli strumenti di ferro, possono esser mentite più facilmente dalle macchie di ruggine; e in tutti gli oggetti di solida ed estesa superficie possono altresì richiedere una diversa maniera di separazione o distacco.

Il sangue sparso e seccato sui corpi compatti e più o meno levigati, incapaci d'imbeversene come i tessuti di filo, per poco vi s'apprende, e con facilità se ne solleva e cade squagliato, massime da quei punti in cui cadde e si trovò più accumulato e più spesso. In questi la materia offre un aspetto maggiormente scuro e lucente, e più friabile ancora si rende ove specialmente si procuri di ridurla più secca coll'applicarvi un calor moderato, non mai superiore ai 40° R. Allora si scrocola e per il più piccolo urto perde ogni aderenza col corpo estraneo, lasciandone sotto di sé la superficie qual era per lo innanzi, cosicchè forbita e tersa ricomparisce quella, per esempio d'un tagliente d'acciajo che macchiato era solamente da san-

gue. In somma di buon'ora t'accorgi che si tratta di questo, meglio che di qualunque altra materia essiccata facendo ben attenzione non tanto alla molta friabilità massime nelle indicate condizioni, quanto ancora al distacco facile ed intero che puoi effettuarne colla semplice raschiatura, a differenza in ispecial modo della ruggine ordinaria formata da sesquiossido di ferro e suo carbonato, cui tenteresti indarno separare medesimamente dal ferro. Del rimanente divise ed isolate come meglio si può le particelle scure da ogni altra evidentemente eterogenea distaccata e frammista con quelle, trattatele con acqua fredda in quantità sempre proporzionata per averne colorito intensamente il soluto, e senza curarvi di triturarle in antecedenza, affinchè non si perda alla vista colla troppa attenuazione della materia, ciò che dovrebbe restare come insolubile a rappresentar la fibrina. Ottenuto finalmente dopo lunga digestione un liquido tinto più o meno decisamente di rosso, procedete, come fu già detto e dimostrato, e su quanto vi si mostri indisciolto, e sulla stessa soluzione precipuamente, ponendo in opera tutti quei mezzi che ne' diversi casi già contemplati saranno compatibili colla quantità del soluto per trarne al più possibile argomenti meglio accomodati allo scopo.

Molti propongono di bruciare a forte calore entro un tubetto di cristallo una parte della materia in questione, così secca com'è appena raschiata e raccolta dagli oggetti ai quali aderiva, coll' intendimento speciale di accertarsi dei prodotti ammoniacali che se ne svolgono, e fare attenzione non meno all'olio empireumatico che indi si solleva e si rende sensibile pel fetido odore. Ben è vero altresì che generalmente è stato avvisato potersi avere ammoniaca emanata dalla semplice ruggine che non di rado in sè la ritiene; e quanto all'olio empireumatico dell' indicata qualità, non che al ferro che mai rinvenir si potrebbe nel carbone residuo, comprende ognuno il pochissimo valore che hanno in queste nostre ricerche. Uniti anco in-

sime i prodotti ammoniacali all'olio suddetto possono al più certificare che la materia bruciata era organica e azotata ad un tempo. Ma quante sono le materie organiche azotate, e quanto comuni e diverse ne sono le origini, da non poter, direi quasi, concepir nemmeno il sospetto che si tratti particolarmente di sangue! Laonde noi sconsigliamo affatto di consumare e distruggere la materia col sottoporla ad un esperimento di sì lieve importanza, massimamente poi ove sia difettosa, com'è il più spesso, per le tante altre prove di maggior momento.

Il sangue spruzzato in ispecial modo sul mobiliare, una volta che vi resti aderente e secco in minute goccioline, può sottrarsi alla vista anche d'un oculato osservatore, e non mostrarsi ad una prima ispezione eseguita segnatamente alla luce del giorno. La luce di lucerna o di lampada è la più atta a far discernere i piccoli punti macchiati per una certa lucentezza che ad essi appartiene, e che si rende meglio apprezzabile in queste ultime circostanze. In prova di che basta il fatto narrato dal Devergie, che afferma come alcuni Periti richiesti d'uno scrupoloso esame su quanto era in un salotto, ove supponevasi consumato un delitto non senza spargimento di sangue, riuscissero col mezzo della luce artificiale a scorgere quello, che di giorno non eran giunti a vedere. Di qui non tanto l'uso della lente in simili ricerche, quanto ancora dei raggi luminosi meglio appropriati a fare spiccare certe macchie di sangue.

Sui taglianti di ferro certe macchie ben visibili formate da alcuni acidi organici, come l'acetico e il citrico, possono talora simulare le vere macchie sanguigne. La ruggine che risulta in particolare dall'azione dell'acido citrico, e che è un citrato di ferro, può offrire alcuna volta quel color bruno intenso e lucente che è proprio del sangue disseccato, e può come questo distaccarsi altresì dalla superficie metallica. Arroghe che la materia distaccata si scioglie in acqua, come lo stesso sangue; se non che il soluto colorato solamente in

giallastro non manifesta alcuna delle reazioni distintive del soluto rosso di sangue, e mostra invece di comportarsi non diversamente da una soluzione acquosa d'un sale di ferro(1).

Non sempre anche il vero sangue può distaccarsi con facilità e interamente dalla superficie degli stessi oggetti più resistenti e più duri, usando della semplice raschiatura; non sempre può tornare opportuno di anteporre ad ogni altro questo primo espediente. Una macchia poco spessa ed estesa verso la punta d'uno stiletto sarà meglio tentarla direttamente coll'acqua, introducendo il ferro dalla parte macchiata in un bicchiere conico e stretto, capace di contener quella nella estensione e quantità, che si richiede ad un tempo assai piccola. Il sangue strisciato sopra una larga superficie e pianeggiante, in cui ha lasciato una macchia sì tenue da parere una semplice velatura, si può trattare direttamente con acqua in corrispondente quantità, apponendovi la superficie bagnata d'una lastra di cristallo. Una macchia infine che per qualunque ragione non si possa tor via col noto mezzo meccanico, e si trovi sopra un corpo che pella sua figura e grandezza non si presti alla immersione in discreta dose di acqua, si può assoggettare all'azione di questa, formando con cera intorno intorno alla parte macchiata un certo riparo, di guisa che il tutto abbia forma di scodellotta capace di contener l'acqua medesima. Con questi e somiglianti ripieghi o compensi si perviene in somma ad operare sulla materia

(1) Lo stesso Devergie narra un caso in cui si potè credere da un primo esame aver raccolto la prova dei sospetti concepiti contro un accusato, facendo mostra d'un suo coltello macchiato così da parer contaminato da strisce, contuttochè leggiero, di sangue. Se non che dall'esame chimico successivamente istituito sulla materia di queste macchie si pervenne a conoscere e confermare che quel coltello era rimasto in cotai guisa macchiato unicamente dall'uso fattone per partire un limone (V. *Médecine légale théorique et pratique* T. III 1840.)

delle macchie dovunque si trovino, con tutti i mezzi chimici testè divisati.

Supponete per ultimo che l'acqua non mostri di sciogliere alcuna cosa di ciò che formava le macchie ritrovate su qualunque oggetto, non esclusi gli stessi tessuti di filo. Dovrassi rinunziare per questo ad ogni ulteriore sperimento, convinti che non possa in alcuna maniera trattarsi di sangue? No certamente, perocchè l'indicato risultamento negativo non basta ad escludere affatto la materia sanguigna. Non rarissimo infatti potrebbe occorrere il caso in cui l'oggetto macchiato fosse stato per avventura in contatto dell'acqua bollente, o avesse risentito un calore asciutto sì forte, qual sarebbe un'aria di forno, da coagulare e ridurre insolubile tutta quanta l'albumina. Allora nulla o quasi nulla si scioglierebbe nella semplice acqua, essendochè lo stesso colore è fatto insolubile dalla materia coagulata in cui resta compreso. Un altro caso ancora può darsi, rivelatoci dalle ultime ricerche ed appositi esperimenti di E. Rose, il quale in un ferro dissotterrato e rugginoso riconobbe il sangue addivenuto insolubile a causa dell'ossido metallico ivi presente; e dimostrò nel sesquiossido di ferro puro e recente la facoltà di combinarsi insolubilmente colle materie albuminoidi sanguigne, precipitandole dalla loro soluzione nell'acqua. Conseguita quindi che reso vano ogni tentativo con acqua, si dee procedere innanzi, e trattare altresì con potassa le macchie sospette. Le quali ove sieno di sangue coagulato per l'una o l'altra delle mentovate cagioni, daranno un soluto che si distingue pel suo color verde-bile, e già diverse compariranno da quelle di ruggine ordinaria, che invece di sciogliersi in un alcali caustico, son discolte interamente da un acido, qual sarebbe in particolare il cloridrico. Indi si tratti la soluzione potassica con acido solforico in eccesso, e si sottoponga la materia precipitata alla digestione nell'alcool per ottenerne l'ematosina, conforme venne indicato

quando fu forza coagular prima al calore tutto quanto il solito delle macchie, e poi disciolo nuovamente in potassa (1).

(1) Lo stesso Rose accertavasi che l'allumina esercita anch'essa un'azione precipitante sul solito di sangue, non però così manifesta e decisa come il sesquiossido di ferro. Tuttavolta ad estrarre la materia sanguigna anco da un terreno argilloso che l'avesse assorbita, potrebbero riuscire inefficaci le sole lavalure o digestioni con acqua, e potrebbe far nascere il ricorrere non meno alla potassa caustica, quantunque Lassaigne in un caso simile attestò d'averla riconosciuta operando nel modo il più semplice. Dal medesimo sperimentatore si facevano altri saggi colto scopo di riconoscere il sangue caduto sopra un terreno molto ricco di humus, qual sarebbe la terra di giardino, o quella contenuta, per esempio in un vaso da fiori; e si trovava che decorati alcuni mesi, non senza rinnovate inafflature, la semplice acqua non valeva più a trar fuori da quella alcun che della materia sanguigna, e si rendeva necessaria anche in tal caso una lissivia alcalina. Ma l'acido unico che in questa veniva pure a disciogliersi, colorava il liquido fortemente in scuro, e gli conferiva altresì la facoltà di precipitare in bruno cogli acidi; per la qual cosa non si poteva giudicare della coesistenza di materia sanguigna disciolta, se non per l'azione del cloro, che scolorato il liquido, vi produceva altresì un precipitato in bianchi fiocchetti. Se non che questo solo carattere, comune per lo meno a tutte le materie proteiche in soluzione nella potassa, darebbe quanto a noi, ben poco fondamento a un tanto giudizio; e ricorrerebbe qui, a senso nostro, anco maggiormente opportuno e necessario quel modo di procedere suggerito da noi, che consiste nel far digerire in alcool la materia precipitata dal liquido alcalino coi mezzo dell'acido solforico in eccesso.

Anche Morin considerava e studiava non ha guari le macchie di sangue rese affatto insolubili in acqua, com'egli supponeva, da mal accorto assassino, che per immacchiare i suoi panni avesse adoperato acqua ben calda o soluzione di sapone a una temperatura capace di coagular l'albumina. Notava come le macchie persistano quantunque fatte d'un color più scuro, e come persista in corrispondenza di esse quella maggior consistenza del tessuto, ben manifesta anco prima del patito trattamento. Nel modo però da lui seguito per riconoscerle, restava egli manifestamente agli altri inferiore, anziché avanzarli d'un passo.

Daubrowa faceva recentemente pubbliche le sue proprie ricerche sopra un coltello insanguinato e rugginoso ad un tempo nelle quali in vero

Così farà in ogni caso splendida mostra dell' eccellenza nell' arte, chiunque sia chiamato a riferire e sentenziare intorno al primo e principale quesito, donde movevano le nostre investigazioni.

Si chiede ora se il sangue su cui non cade alcun dubbio, appartenga alla specie umana, ossia a qualsivoglia altro animale.

Il microscopio che rende manifesti i globuli rossi, può farne rilevare altresì quelle forme già da noi studiate e conosciute per cui si distingue massimamente il sangue dei mammiferi in genere da quello degli ovipari; ed ove si scorga ben patente, a cagion d' esempio, la forma ellittica propria di questi ultimi vertebrati, sarà dato altresì dichiarare che il sangue non può essere umano. Se non che nella materia sanguigna essiccata non è sì facile che i globuli rossi riprendano esattamente le loro forme primitive per l'aggiunta necessaria dell' acqua, che penetrando in essi non li distende uniformemente, o li rigonfia di troppo, rompendoli e dissolvendoli ancora; e più difficile sarebbe eziandio conseguire l'intento, ove la stessa materia patito avesse alcuna modificazione in forza delle stesse comuni influenze esteriori, variamente operose e prolungate (1).

nulla troviamo da aggiungere a quanto era generalmente conosciuto e consigliato.

Loewe per ultimo restringeva, quasi direi, ad una sola novissima prova tutta la dimostrazione delle macchie di sangue; la quale consisteva nell' esporre al calor di fusione la materia secca, tramescolata con carbonato di potassa, e nel dimostrare l'avvenuta produzione del cianogeno per mezzo del clanuro di potassa o cianuro doppio formatosi. Se non che questo solo criterio, che del resto esige non poche e piuttosto complicate operazioni, non equivale per certo al complesso di quelli desunti dalle molte e differenti prove già per noi designate.

(1) Mandl, uno de' più recenti e celebri micrografi, applicavasi appunto in servizio della medicina legale a ricercare e riconoscere i globuli rossi nel sangue prima dissecato, poi ripreso a bella posta con acqua; e giungeva a distinguere singolarmente i globuli nucleati, come

Del resto la osservazion microscopica è insufficiente affatto a definir la questione, quantunque volte invece de' globuli ellittici si manifestino quelli circolari o lenticolari che possono spettare così al sangue dell'uomo, come a quello di qualsiasi altro animale compreso del pari nella estesissima classe dei vertebrati mammiferi.

Oltre la diversa forma dei globuli notammo nel sangue de' differenti animali una diversa proporzione nel peso de' principali suoi componenti, e in ispecial modo degli stessi globuli. Se non che una tal differenza per nulla giova a sciorre il problema che ci vien proposto dal foro. Versano infatti generalmente le nostre ricerche sul sangue già secco; e non possono quindi eseguirsi nè le opportune separazioni, nè i pesi necessarj per condurre a compimento un'analisi quantitativa ne' termini e modi che furon già dimostrati. Che se dalla ricerca e valutazione dell'ematosina si volesse tentare di desumere la proporzione de' globuli rossi, rainmenti ognuno a quali errori può condurre un tal procedimento operando sullo stesso sangue ancor fresco. E quando pure fosse dato stabilire la precisa proporzione de' globuli sopra un determinato peso del sangue in questione, non si potrebbe da essa trarre alcuna giusta e fondata conchiusione applicabile al caso nostro, avvegnachè troppo comuni da un lato ad animali di specie sommamente diversa, e troppo variabili dall'altro nella medesima specie,

son quelli degli ovipari, perfino dal solo nucleo che resta tuttavia come insolubile in acqua, e che si può render meglio visibile per l'aggiunta d'una soluzione d'iodio, molto acconcia a mutarne la trasparenza e con questa eziandio la refrangibilità. Costicchè dalla presenza, o dall'assenza di essi nuclei si potrebbe inferire non meno che il sangue spetta agli ovipari, o ai mammiferi, anche quando il contatto troppo prolungato dell'acqua ha distrutto in un coita forma primitiva anche la tessitura de' rispettivi globuli.

sieno le proporzioni degli stessi globuli così in istato di salute, come di malattia.

Tranne pertanto la diversa forma e proporzione de' globuli, per tacere di altre differenze di proporzione anco meno significanti, niun'altra cosa resulterebbe dallo studio analitico qualitativo e quantitativo, già per noi distesamente esposto sul sangue in genere dei vertebrati, la quale offrir potesse materia alle richieste distinzioni. Tuttavia i Chimici non si sono astenuti dal far tentativi, ed hanno raddoppiato i loro sforzi ogni volta che a richiesta del loro si son trovati impegnati a pronunziare un giudizio.

Si trova per esempio, come distintivo del sangue di pesce *selmone*, aver designato taluno la solubilità della sua ematosina in alcool, previo il trattamento con acido solforico, anche dopo aver saturato il liquido alcoolico con magnesia in eccesso; perocchè la indicata solubilità sarebbe mancata per quest'ultima cagione nell'ematosina tratta dal sangue di ben altri animali. È poi generalmente noto il distintivo dell'odore diverso sviluppato per l'acido solforico del sangue dei differenti animali; distintivo cotanto celebrato e aggrandito per opera del Berruel, a cui fu attribuita la facoltà di differenziare il sangue perfino de' diversi individui alla stessa umana specie attinenti. Fatto è che versando a riprese dell'acido solforico concentrato e copioso massime sulla parte cruorosa del sangue ancor fresco, tratto da animali di ordini o gruppi molto disparati fra loro, passati i primi vapori che se ne svolgono, sollevasi un principio odoroso alcuna volta sì penetrante e distinto che lo si può sentire e specificare da ognuno e assomigliare non meno a quello ben noto che emana naturalmente da certe escrezioni di quegli stessi animali. Nelle nostre pubbliche esercitazioni, a mò d'esempio, gli stessi nostri Alunni han potuto riconoscere e distintamente apprezzare l'odore emanato tanto dal sangue di bue, quanto da

quello d'agnello; odore non fugace ma lungamente durevole, e paragonabile sì nell'uno che nell'altro caso a quello ben diverso de' rispettivi loro escrementi e in particolar modo del traspirato, o per dir meglio, uguale a quello che si fa sentire entrando nelle stalle, ove stan chiusi separatamente alcuni de' mentovati animali. Della qual cosa, se vuoi, tu trovi ragione, ammettendo coi più nel sangue de' differenti animali, la preesistenza di certi acidi grassi neutralizzati dall'alcali, i quali resi liberi per l'acido solforico se ne svolgono come volatili e odorosi, non diversamente dagli acidi butirrico e valerianico. Lo che torna meglio che ammettere una produzione di corpi volatili operata dallo stesso acido solforico nell'atto che altera la composizione della materia organica preesistente, tanto più che il Denis otteneva i differenti odori trattando nella guisa stessa la sola parte estrattiva del sangue, non senza raccogliarli per mezzo d'un apparecchio distillatorio affine di renderli più sensibili e maggiormente distinti.

Checchè ne sia, il fatto incontestabile dell'odore che svolgeasi dal sangue nelle indicate condizioni, fu applicato, a quanto si narra, con splendido successo alle più ardue questioni medico-forensi, ove non si trattava che di semplici macchie sanguigne, e da qualche tempo essiccate. Conciossiachè bagnata prima la macchia con acqua e poi versatovi dell'acido solforico, si sarebbe ottenuta del pari la emanazione del principio odoroso e così sensibile e distinto da poterlo riferire quando all'uno, quando all'altro animale per non dire ora all'uomo, ora alla donna, dopo averne, ben s'intende, studiato ed apprezzato più in grande le relative differenze (1).

(1) Si narra fra le altre cose come gravi sospetti pesassero su d'un pezzente perchè nelle maniche della sua camicia s'erano osservate qua e là delle macchie di sangue, cui egli per altro affermava prodotte da delle cimici schiacciate sovr'essa. Consultati i Periti fiscali intorno a quest'asserito, certificarono prima che da simili insetti possono in effetto

Noi però procedendo coll'usata riservatezza e temperanza daremo il nostro giudizio sul mezzo testè adoperato, dicendo che può riuscire molto opportuno ed utile segnatamente in alcune circostanze, come quello che può fornire un indizio o criterio, cui non potremmo avere altrimenti, alla soluzione della soggetta controversia, ove in particolar modo la qualità dell'odore sviluppato sia ben apprezzata e distinta. Al nostro olfatto, per ragion d'esempio, come a quello dei nostri Alunni è riuscito sempre poco o punto sensibile il principio odoroso svolto così dal sangue di porco, come da quello di pollo, come ancora da quello d'uomo e di donna, quantunque abbiamo sempre operato su molta e molto recente materia. Solamente informati della qualità del sangue trattato abbiamo potuto appena discernere nel primo caso quel puzzo che forte e penetrante si trova nei chiusi di tanto immondi animali; e nel secondo una sensazione leggiera, che pur rammenta quella provata fintando a bella posta fra le piume dei polli; e nel terzo ed ultimo caso alcuna volta soltanto delle tracce sensibili di quell'odor penetrante che indistintamente suole avere il sudore in alcuni individui della umana famiglia.

Frattanto il nostro Prof. Taddei nel trattare con acido solforico diluito il noto precipitato d'interposizione all'oggetto d'estrarne l'ematosina, s'accorgeva d'una differenza nella materia trattata secondochè il sangue apparteneva agli animali compresi piuttosto in una, che in altra categoria di vertebrati; e da Chimico oculato ed ingegnoso qual è, ne traeva argomento per dedicarsi espressamente alla distinzione in discorso.

aversi pella indicata maniera delle macchie sanguigne, una volta che abbiano succhiato lo stesso sangue particolarmente dall'uomo; indi dichiararono che quelle in questione erano veramente prodotte dalla cagione allegata, perchè col solito mezzo dell'acido solforico giunsero a svilupparne e rendere ben sensibile quell'odore, tanto ributtante e distinto, che suole emanare dai mentovati animali.

Noi riferiremo qui il succo dei lunghi studi e degli utili suoi trovati, in guisa però da istruir quanto basti chiunque voglia o debba operare e giudicare in simili materie.

Importa anzi tutto preparare convenientemente quel tanto di sangue di che si può disporre per gli sperimenti di questa fatta; importa in una parola ridurlo tutto al noto precipitato d'interposizione, adoperando però di maniera che la materia sanguigna siavi contenuta sempre in una determinata relazione di quantità coll'ossido o carbonato di rame eh' vi si trova frammisto. Per la qual cosa richiedesi il peso del sangue così com'è, quando si distacca ben secco e scevro d'impurità dai diversi oggetti, o quale può aversi evaporando fino a secchezza il soluto rosso delle macchie; e si richiede altresì il peso del carbonato di soda solido e in cristalli da aggiungersi allo stesso sangue, perchè da esso procede la scomposizione del solfato di rame, e la consecutiva quantità dell'ossido o carbonato metallico precipitato. Supponete, a cagion d'esempio, di non avere che 48 grani di sangue secco da destinare a simili sperimenti. La quantità di carbonato di soda che se gli deve associare, sarà di grani 6, imperocchè l'Autore statuiva in genere che la materia sanguigna e il ridotto sale alcalino devono usarsi rispettivamente nelle proporzioni di 3 a 1. Fatti questi pesi confondete col sangue il composto minerale in un medesimo recipiente; versatevi acqua a sufficienza, e lasciate che tutto finalmente si sciolga. Avrete così una soluzione di sangue, come quella che fu precipitata dal solfato di rame ogni qual volta procedeste alla estrazione dell'ematosina, colla sola differenza che il sale sodico nel presente caso non vi fu aggiunto liquido nè in quantità indeterminata. Precipitate ora la summentovata soluzione, collo stesso solfato rameico nel consueto eccesso; filtrate per carta e lavate più volte il precipitato con acqua; indi seccatelo, trituratelo, e fatene passar per setaccio la polvere più

uniforme e sottile. Questa sarà la *polvere d'interposizione*, o meglio il sangue preparato appunto come si vuole, su cui dovranno aggirarsi i tentativi seguenti.

Si pongano alquanti grani di essa polvere in un bicchierino conico da saggio, e vi si versino sopra parecchie gocce d'acido solforico, diluito sempre nell'istessa maniera, cioè con egual peso d'acqua, e designato dal sullodato chimico col nome di *liquor acido*. Indi coll'estremità ritondata d'una bacchetta di cristallo si preme qua e là sulla materia polverulenta in guisa, che bagnata e pregna tutta quanta dell'acido, reso anche esuberante per rinnovate addizioni, possa riunirsi in un sol tutto, ove ne abbia la facoltà. Infatti così operando non senza la necessaria diligenza e perizia, di buon ora t'accorgi che le particelle della materia fatta già molle e rimasta insolubile, vanno acquistando a mano a mano aderenza fra loro finchè tu giungi in ultimo a comporne una massa unica, coerente; plastica e molle, come pece bruna e lucente, nel mentre che osservi tutto chiaro e incolore il liquido acido che le sovrasta.

Da questo risultamento conchiudeva l'Autore che il sangue *coalizza*; e per questa così detta *coalizzazione* distingueva il sangue segnatamente dei mammiferi da quello in genere degli ovipari. Imperciocchè mentre conseguiva costante il descritto risultamento operando sulla polvere preparata col sangue di molti e molti vertebrati compresi nella classe dei mammiferi, riconosceva per lo contrario esser molto diverso quello ottenuto dal sangue di non pochi volatili, rettili e pesci. Quest'ultimo infatti ridotto medesimamente in polvere d'interposizione, e trattato del pari coll'acido istesso, si manteneva sempre in stracci divisi più o meno appariscenti cui non era possibile riunire giammai in massa coerente, e per cui rimaneva il liquido costantemente torbido e scuro. Della qual differenza riponevasi ogni cagione precipuamente nella

materia globulare, che trattata anche a parte manifestava quel diverso risentimento sotto l'azione del medesimo acido, secondochè apparteneva al sangue dei mammiferi, o a quello degli ovipari. In somma la *coalizzazione* e la non *coalizzazione* del sangue coinciderebbe colla forma rispettivamente lenticolare ed ellittica, osservata e notata ne' globuli rossi sanguigni; di sorte che quel chimico attributo fornirebbe un criterio di distinzione molto opportuno, e non meno importante tanto in sussidio, quanto in sostituzione di quello derivato dalla conveniente osservazione microscopica, intorno alla fisica costituzione de' globuli. Ed ove si trovasse, a mo' d'esempio, non coalizzare il sangue in questione, si potrebbe come dalla figura ellittica de' globuli inferire che è proprio d'uno qualsiasi fra gli animali ovipari, e replicare in conseguenza che non può essere umano.

Ma il sangue coalizza; e potendo perciò appartenere ad uno qualunque dei vertebrati mammiferi, non resta escluso che possa appartenere anche all'uomo. Allora fa mestieri procedere a un'altra serie d'esperimenti per verificare un altro carattere riconosciuto, e dato a contrassegno di nuova distinzione dal lodato Autore di queste medesime ricerche; carattere tanto più necessario e pregevole, in quanto può servirci di guida laddove il microscopio ne lascia affatto all'oscuro.

Prendete di quella stessa polvere d'interposizione, che alla precedente prova della *coalizzazione* rispose assertivamente, e trattatela col medesimo acido, osservando per altro con scrupolosa cura certe determinate proporzioni in peso. Sopra una delicata bilancia, in cui due vetri da orologio servano da piattelli, ponete e pesate, per esempio, fino a 10 grani di essa polvere; indi nello stesso vetro versate sulla polvere il *liquor acido*, determinandone ad un tempo il peso, e procurando che giunga esattamente fino a 15 grani;

avvegnachè sia di 2 a 3 la proporzione astrattamente fissata in peso delle rispettive materie che devono reagire fra loro. La qual cosa s'ottiene aspirando prima il liquido acido entro una pipetta con bolla, e poi facendone uscire a goccia a goccia in forza d'un riscaldamento indotto opportunamente nell'aria contenuta nell'istessa bolla; cosicchè ove il peso dell'acido riuscisse eccedente, possa farsi rientrare ogni di più pell'estremità aperta della pipetta, sol che si cessi dal riscaldarne la palla. Di cotal guisa proporzionate a rigore le due materie in discorso, si compone la solita massa coerente tramescolando e comprimendo nel modo istesso e nell'istesso vetro da orologio la polvere coll'acido, finchè tutto nè resti assorbito, non diversamente però da quando era usato in quantità non determinata. Ecco il sangue di bel nuovo coalizzato, ma più precisamente così come s'esige a verificare la *fluidificazione*, altro carattere distintivo addotto a contrassegno dei diversi ordini degli animali compresi nella medesima classe dei mammiferi.

Se ora si sottopone il sangue siffattamente coalizzato ad una temperatura costante, e press'a poco identica a quella del corpo umano vivente, e se vi si mantiene senza interruzione pel corso di circa ventiquattr'ore, posato per esempio sopra una lastra di cristallo, ecco i mutamenti che si succedono in diversi tempi, e che palesano segnatamente la fluidità della materia in esperimento. La massa unica ben rilevata e consistente, qual'era allorchè fu prodotta dalle surriferite operazioni, prima si deprime a grado a grado allargandosi sul piano che la sostiene; poi si fa sempre più bruna e lucente e molle così da parer sirupposa; alla fine è liquefatta per modo, che scorre facilmente sul cristallo inclinandone il piano, e vi percorre un più o meno lungo tragitto. Le quali cose s'osservano in somigliante maniera sia che si lasci riposare la pasta coalizzata sullo stesso vetro da orologio in

cui fu composta, sia che venga invece introdotta in un tubetto di cristallo chiuso a una sua estremità, del quale può servirsi più comodamente chi manchi del conveniente apparecchio per esporlo alla necessaria temperatura, ponendolo e ritenendolo sotto le proprie ascelle per il tempo richiesto. Frattanto il predato Autore di queste medesime ricerche trovava come differenziar primamente il sangue dei ruminanti in particolare da quello degli altri mammiferi, accertandosi che il primo trattato egualmente e posto nelle stessissime condizioni, non soffriva quasi affatto alcuno dei mutamenti sopra descritti; tanto che se il sangue non fluidifica, da questa sua facoltà negativa può aversi criterio sufficiente per escludere che sia umano quello su cui cade questione. Così il sangue di buove e d'agnello ec. verrà distinto da quello a cui mirano singolarmente le domande avanzate dal Foro.

Ma riconosciuta altresì la proprietà di fluidificare nel sangue, non mancherebbe perciò altro carattere distintivo desunto dal grado diverso, onde si manifestano i suddivisati cambiamenti, fatta ragione del tempo e dello spazio percorso dalla materia addivenuta fluida a parità di circostanze. Da un attento e minuto esame comparativo si giungeva infatti a stabilire che il sangue di certi mammiferi come quello dell'asino, del cavallo, del coniglio, della lepore e di altri, non è che *mediocrementemente fluidificabile*, perchè non si liquefa che in parte, e non scorre sullo stesso piano inclinato che per breve cammino anche dopo un tempo assai lungo; mentre il sangue d'alcuni soltanto come quello del cane, del gatto, del sorcio, non escluso pur quello dell'uomo, può dirsi, proprio qual è, *eminentemente fluidificabile*. Molti e molti curiosi, comechè ingegnosi artifizi sono stati dall'Autore posti in opera e designati all'altrui attenzione, variando all'uopo in diversa guisa gli stessi suoi sperimenti, affine di rendere vie meglio sensibili e spiccate quelle differenze di grado e d'esclu-

dere, quando il caso lo porti, da quello umano, più specialmente il sangue di que' pochi mammiferi che lo hanno del pari fluidificabile (1).

Il nostro Prof: Casanti con savio accorgimento aggiungeva appresso confidenza e sostegno alle allegate distinzioni. Operava egli sul sangue non artificiosamente preparato nè ridotto a precipitato d'interposizione, ma semplicemente essiccato, triturato e ridotto in polvere uniforme e sottile. Si serviva poi dell'acido fosforico anzichè del solforico, diluito anch'esso a un determinato grado di densità a cui fissava 1,18, presa per unità quella dell'acqua. Versando di quest'acido su quella semplice polvere sanguigna, ed operando in tutto così come si procede per conseguire la *coalizzazione*, il citato sperimentatore trovava che il sangue dei mammiferi in genere *s'agglutina* componendo una o più masse pastose, tenaci, di color fegatoso; e che quello all'opposto degli ovipari *non s'agglutina* affatto, conformandosi al più in piccoli stracci sempre divisi e sospesi nel liquido acido. È dunque veramente nel sangue dei vertebrati come sopra distinti, e massimamente se vuolsi, nella sua materia globulare, una differente proprietà di reagire con un medesimo acido, la quale si manifesta coll'aderire o non aderire che fanno fra loro le particelle da esso rammollite. Lo che potevasi riguardare come dimostrato dalla stessa *polvere d'interposizione*, quantunque contenga per di più l'ossido o il carbonato di rame. Infatti oltrechè questa materia estranea, intrusa a bella posta nel sangue, non vi può recar differenza, attesa la uniforme e costante sua proporzione, si sa che tosto vien ripresa e disciolta dal *liquor acido* offuso, in che resta insolubile la sola materia sanguigna.

(1) V. Ematoloscopia 1844 e Manuale di Chimica organica e Fisica medica del Prof: Gioacchino Taddei.

Il medesimo Professore infine trovato il sangue *agglutinabile*, tentava pure distinguerlo pei diversi gradi del suo agglutinamento. Nel che fare osservava anch'egli con scrupolosa cura quelle medesime determinate proporzioni, cioè di tre parti d'acido sopra una di polvere sanguigna. Così operando e rimescendo opportunamente il tutto, trovava che al sangue umano spetta singolarmente la proprietà d'agglutinarsi al massimo grado; perocchè si conforma esso in una sola massa omogenea, coerente e plastica, che senza dissolversi in alcuna maniera, si fa dura e coriacea col tempo, mentre il sangue di cavallo, di buove, di porco e d'altri mammiferi non s'agglutina che in grado mediocre, conformandosi sempre in varie masse o piccoli grumi che restano fra loro divisi, nè mai è possibile riunirli in un tutto; abbandonati poi all'ordinaria temperatura soffrono anch'essi col tempo quello stesso cambiamento testè mentovato. In somma come il sangue dei mammiferi *coalizzava*, e non *coalizzava* il sangue degli ovipari, così quello s' *agglutina*, questo no; e come il primo in pari modo coalizzato variamente *fluidificava*, così variamente s' *agglutina*, secondochè spetta a differenti mammiferi, spiccando sopra ogni altro medesimamente il sangue umano così nell'una come nell'altra facoltà.

Di tanto s'arricchiva in questa nostra scuola la suppellettile delle cognizioni intorno al sangue, le quali possono tornar sommamente proficue all'importante nostra disamina! Vero è che certe differenze di grado sia nella sofferta *fluidificazione* sia nel sofferto *agglutinamento*, non hanno tutto quel valore che si richiederebbe per fondarvi sopra un assoluto e definitivo giudizio, non tanto perchè mal si misurano, e peggio designar si potrebbero le piccole differenze, quanto ancora perchè perdono affatto ogni loro importanza, se non in tutto e per tutto non furono osservate a rigore le regole prescritte nello sperimentare. E conciossiachè resti persuaso

chiunque della necessità di sì fatta osservanza, basterà avvertire, a cagione d' esempio, che per poco che ecceda la quantità dell' acido solforico su quella determinata della polvere d' interposizione, affine di comporre la pasta coalizzata per sottoporla alla fluidificazione, può aversi questa anche molto spiegata perfino dal sangue dei ruminanti, qualificato del resto incapace di fluidificare, e può aversi altresì in mancanza della costante e necessaria temperatura come sopra stabilita. La qual cosa non è difficile comprendere considerando che il ridetto acido opera la fluidità della massa coalizzata coll' alterare in modo speciale la materia sanguigna, non senza attrarvi sopra l' umidità della stessa atmosfera. Se non che quantunque volte i risultamenti saranno tali da far escludere il sangue dell' uomo, potrà emettersi senza ritegno il giudizio; ma sarà sempre prudente e savia cosa tenersi molto riservati e dubitativi, anche quando tutti i criterj per noi già discorsi, concorressero a mostrare che il sangue in questione è piuttosto umano, che di qualsivoglia altro animale. La pratica e l' uso che si farà in avvenire dei chinici procedimenti qui sopra descritti e commendati, applicandoli veramente ai casi che occorrono nella medicina forense, deciderà in modo più concludente sul merito e sul rispettivo loro valore, e conseguentemente sulla fiducia che vi dovremo in effetto riporre. Fin qui una sola volta, per quanto è a nostra notizia, sarebbe stato adoperato fra noi il processo del Taddei, col quale si pervenne a dichiarare che il sangue esaminato a richiesta del Magistrato di giustizia, non era umano, ma poteva appartenere a qualcuno de' mammiferi compresi nella categoria de' ruminanti, perchè quantunque coalizzasse, non soggiaceva poi in alcuna maniera alla nota *fluidificazione*. In questo caso però si trattava di sangue fresco e molto copioso, contenuto in un pentolo, che era stato trovato nascosto a fior di terra in un sito delle nostre Cascine. Le indagini giudiziarie condussero infine alla conferma dell' emessa dichiarazione;

dalle quali infatti risultò che quello era sangue d'agnello, sotterrato da una vecchia donna intesa unicamente a fare una malia che doveva assicurare una giovine innamorata nel mentre che l'abbandonava il suo amante. A noi, per aprir tutto intero l'animo nostro, sarebbe sembrato questo il caso più propizio per associare utilmente alle fatte ricerche chimico-fisicali quella eziandio dell'odore, che essendosi svolto così forte e così somigliante com'è a quello dell'acido ircico, avrebbe condotto a indicare per di più la specie dei ruminanti a cui quel sangue veramente spettava. Del resto noi non sappiamo che fra noi nè altrove, tanto il processo del Taddei quanto quello del Casantisi sono stati per ora applicati a risolvere le questioni medico-giudiziarie, da poterli più esattamente conoscere e giudicare dal fatto (1). Quello che noi possiamo in vero affermare si è, che tanto la polvere d'interposizione quanto la semplice polvere sangnigna, preparate ancora da non poco tempo sia col sangue umano, sia con quello di bovè, d'agnello e di pollo, hanno generalmente risposto come dovevano, da noi rispettivamente trattate per osservare e dimostrare altrui le già notate differenze, e in particolar modo quelle che sulla coagulazione e sull'agglutinamento si fondano.

Ma l'imputato d'uo cruento misfatto non di rado esclude col suo deposito qualunque ricerca tra quante ne abbiamo finora percorse, affermando che le macchie rinvenute sono effettivamente di sangue, e non estraneo nemmeno alla specie umana, ma sono prodotte da sangue mestruo o da sangue uscito dal naso. Intorno a che la scienza non può recar veramente la conveniente

(1) In Francia Gaultier de Cloubry ridiceva distesamente con ogni particolareggiata descrizione quanto era stato pubblicato dal Prof. Taddei intorno alla *discriminazione* del sangue; ma nulla recava a conforto delle elogiato sperienze, che derivasse dall'applicazione fattane in qualsivoglia caso. (V. Manuel complète de Médecine légale, contenant un Traité élémentaire de Chimie légale).

chiarezza. Come infatti sentenziare che il sangue da cui si conobbero prodotte le macchie, uscì per una ferita piuttosto che per epistassi, per emottisi, per ematemesi, per flusso mestruo o anche emorroidale? Non escono forse per tutte queste differenti vie i medesimi suoi componenti, massime quelli più distintivi i quali servono appunto alla recognizione del sangue? E quando pure fosse stata certificata l'assenza costante della fibrina in quello uscito per alcuna delle maniere più naturali suddivisate, a che varrebbe un tal criterio dopo le cose già dette sulla verificazione di questo materiale? D'altra parte il muco e le cellule epiteliali accompagneranno indistintamente il sangue sgorgato dalla superficie d'una membrana muccosa qualsiasi, a differenza di quello che fu versato da una ferita aperta alla superficie della pelle. Ma quali mezzi chimici e fisici potranno condurci a ben discernere quei materiali estranei ed aggiunti a quelli propriamente sanguigni, quando in ispecial modo si trovano con questi variamente tramescolati e confusi? Ed ove pur si giungesse a tanto, chi potrebbe dalla riconosciuta presenza del muco e delle cellule epiteliali veramente escludere che il sangue derivò da una ferita, quando la loro presenza è sì comune dovunque cadono materie rigettate dalle membrane mucose, non esclusa la stessa saliva? Taddei e Casanti non lasciarono inteso l'esperimento in particolare sul sangue mestruo, ponendo in opera i loro rispettivi mezzi di distinzione surriferiti; ma pervennero a notare soltanto che questo sangue è alquanto meno fluidificabile, e in corrispondenza alquanto meno agglutinabile di quello tratto espressamente e per altra maniera dalla medesima specie umana, e sottoposto ai medesimi trattamenti. La qual cosa non reca certo gran lume nella pratica applicazione, tanto più che quella semplice e lieve distinzione di grado può dipendere dalla materia estranea a quella propriamente sanguigna, e così esser comune non meno al sangue derivato

da ben altre parti, purchè si trovi mescolato all'epitelio ed al mucco.

Il Medico pertanto quando vada sfornito della perizia necessaria per eseguire le relative esperienze, sia versato almeno intorno a quali e quanti sono i mezzi da porsi in opera, e quali e quanti i criteri da trarsene e il loro rispettivo valore, se vuol concorrere utilmente e coscenziosamente nelle differenti questioni ora trattate, e aggiunger peso col sottoscrivere il proprio nome alle dichiarazioni emesse davanti alla Legge.

LINFA

La linfa è un altro liquido circolante contenuto in altro sistema di vasi qualificati col nome di linfatici, di che son forniti più specialmente i vertebrati superiori. Se non che quest'umore, che attinto, come tutti sanno, da ogni parte dell'intima compage organica continuamente vien tradotto e versato ne' tronchi più cospicui e centrali dell'albero venoso, non può aversi colla facilità e nella copia richiesta per assoggettarlo come il sangue, a numerose e svariatissime analisi; che anzi non può trarsi affatto in particolare dall'uomo, nè in condizioni fisiologiche nè morbose. Laonde quanto è stato fatto e osservato intorno alla linfa, tutto si restringe a pochi saggi istituiti massime in quella estratta da alcuni bruti di grossa mole, come il cavallo, e in ispecial modo ottenuta per la incisione de' vasi linfatici degl'inguini o del collo. V'ha pure chi l'ha raccolta dal duto toracico, avendo cura però di tener gli animali digiuni per un tempo non breve, affine d'escludere che la linfa ivi contenuta non si trovasse punto mescolata col prodotto della digestione che vi concorre per mezzo di quegli assorbenti conosciuti più presto col nome di chiliferi che di linfatici. Ma se in cotal guisa può aversi la linfa scevra da ciò che propriamente non le appartiene, e che si designa con altro nome, cioè con quello di chilo, non può presumersi al certo d'averla quale essa è veramente nelle ordinarie condizioni, ogni qual volta l'animale prima di somministrarla, ha dovuto patire una prolungata astinenza da qualsivoglia alimento.

La linfa pertanto procacciata e studiata nel miglior modo possibile si dice e si ritiene essere un umore quasi affatto incolore e trasparente, sebbene osservata col soccorso del micro-

scopio manifesti qua e là alcuni globuli sferici, appena giallognoli e alquanto più piccoli di quelli rossi sanguigni; rappersersi spontaneamente poco dopo estratta dal vivente per fibrina che vi si trovava disciolta non diversa, da quella che opera lo stesso cambiamento nel sangue; coagularsi in modo ben patente per l'azione del conveniente calore; e precipitare con tutti que' mezzi che rendono palese l'albumina disciolta massimamente nel siero del sangue; contenere per ultimo e materie estrattive e sali non diversi da quelli contenuti nello stesso fluido sanguigno, tanto che possiede perfino quella reazione alcalina già notata in quest'ultimo. A dir tutto in breve la linfa resulterebbe dai medesimi componenti del sangue, eccettuati soltanto i globuli rossi.

Nulla dirò delle rispettive proporzioni onde vi rilevano i singoli composti tanto organici quanto inorganici, compresa pur l'acqua che ne costituisce il veicolo o il dissolvente. Conciossiachè troppo scarse di numero sieno le analisi quantitative fin qui conosciute e troppo disparate fra loro, non tanto rispetto agli animali di ben diversa specie da cui è stata tratta la linfa, e rispetto al modo diverso onde è stata raccolta, non meno che ai differenti vasi o tronchi del sistema linfatico, che l'hanno preferibilmente somministrata, quanto ancora rispetto ai metodi analitici quasi sempre incompleti e variabili, che sono stati seguiti dai differenti sperimentatori. Per la qual cosa tu trovi delle differenze non lievi, per non dire alcuna volta anche strane, guardando le cifre che esprimono il peso degli indicati componenti, in que' pochi prospetti analitici che ci sono stati esibiti. Una sola conclusione si può trarre da essi in generale, ed è questa: che l'insieme de' materiali solidi contenuti, esempigrazia su 1000 parti di linfa, non giunge mai ad uguagliar quello contenuto nemmeno sopra altrettante parti di siero, ascendendo a 66 la cifra più alta che di quelli è stata data in particolare dal Gmelin; che in conseguenza

l'acqua supera di non poco la quantità, onde rileva nel siero stesso del sangue. La linfa dunque, contuttochè ritenga per di più la fibrina, è un liquido notevolmente più acquoso del siero, di cui gode nel resto le medesime proprietà. L'albumina infatti vi rileva sopra ogni altro materiale solido, mentre la fibrina non si discosta gran fatto dalla piccola proporzione, in che si trova nel sangue. Ma che dire di sicuro intorno appunto alla quantità della fibrina, quando la si vede comparire non meno copiosa in qualche prospetto analitico della linfa raccolta perfino dal cadavere? Io non so proprio come sia stata intesa e separata e valutata in tal caso la vera fibrina!

Frattanto, giusta i resultamenti ottenuti dallo studio inteso a rivelare la intima costituzione propria della linfa, si direbbe più volentieri che quest'umore è il prodotto d'una semplice essudazione effettuata dai capillari sanguigni, o altrimenti è una parte dello stesso sangue che, dopo la consueta irrigazione, vien ripresa e riportata al centro dai linfatici a preferenza delle vene, di quello che considerarlo e tenerlo per un liquido, in cui vada disciolta la materia avanzata al bisogno e logorata eziandio nell'esercizio della vita. Niuna cosa in vero oltre i componenti suddivisati, sarebbe stata giammai riscontrata dalla chimica analisi, che dir si potesse alquanto particolare e nuova, o che lasciasse intravedere una qualche somiglianza con alcuno di quei materiali meglio conosciuti, i quali son rigettati per le diverse vie d'escrezione, e perciò meritano veramente il nome di avanzi inutili ed incongrui al processo della organica assimilazione,

In qual conto poi aver si debbano certi confronti istituiti, per esempio, tra la composizione della linfa del cane analizzata da Chevreul, e quella della linfa del cavallo analizzata da Lassaigne, può argomentare chiunque ha fior di senno, e considera le ragioni soprannotate, onde resultano incomparabili le diverse analisi quantitative. Chi potrebbe in vero, come ta-

luno ha fatto, conchiudere dall'istituito confronto, che certe differenze di proporzione dipendono dalla differente alimentazione, quando non^o sono pari tutte le altre circostanze che si riferiscono in vario modo a simili sperimenti?

Finalmente delle morbose alterazioni, cui può andar soggetta la linfa, non terremo discorso, perchè non dimostrate affatto nè dimostrabili per via di chimica analisi in particolare sull'uomo. Tu non puoi infatti attinger linfa da esso finchè dura la vita, manca perciò la necessaria nozione della sua precisa composizione normale, colla quale raffrontare i risultamenti da conseguirsi in istato di malattia; e questi ancora tu non potresti conseguire che trattando la pochissima materia raccolta solo dal cadavere, e molto tempo dopo avvenuta la morte. Contuttociò L'Heritier si dava la pena di analizzare la linfa tratta dal canal toracico d'un uomo morto per rammollimento cerebrale, notando che nelle ultime trent'ore di vita non avea deglutito che acqua, ed escludendo così da quella ogni probabile mescolanza di chilo. Ma che inferire dalle designate proporzioni alle quali era rivolta esclusivamente l'analisi, quando tra le altre cose è conosciuta sì poco la linfa dal lato appunto delle rispettive quantità de' suoi componenti ordinarj? Quello che potrebbe qui registrarsi come indizio di certe alterazioni, a cui in fatto può andar soggetto l'umore in discorso, sarebbe al più la presenza di qualche materia accidentale e morbosa, come quella calcarea in prossimità delle ossa cariate, e l'altra molto somigliante ai tubercoli, non meno che il pus, e certuni composti minerali venefici, che talora si dice esservi stata riscontrata nel dare opera alle varie necrosopie. Del rimanente tutti i vizj di composizione imaginati massimamente dai passati Medici, e ravvisati con certa compiacenza nel liquido circolante per entro il sistema linfatico, sono, quanto a noi, da riporsi tuttavia nel dominio delle gratuite e mal fondate supposizioni.

LIQUIDI EFFUSI

Come in appendice ai liquidi circolanti vogliamo qui trattare brevemente dei liquidi effusi che sono il prodotto di varie morbose affezioni, e che per la loro origine e composizione hanno con quelli il più diretto ed intimo legame.

Tutti conoscono i versamenti o le raccolte di siero, che avvengono in tante e differenti località del vivente organismo, e che costituiscono segnatamente le idropi; e non pochi Patologi e Chimici hanno già partitamente studiato le qualità dei liquidi versati. Tra questi alcuni che sono semplicemente sierosi o soltanto albuminosi, si distinsero da altri che sono albuminosi e fibrinosi ad un tempo. I primi derivano in genere da secrezione viziata per condizioni morbose residenti in ispecial modo nell'universale, massime nella sierosità prevalente nello stesso sangue, ossivvero per un ostacolo meccanicamente frapposto al libero corso del fluido sanguigno sia da malattie strumentali di cuore e di fegato, sia da tumori che comprimono i grossi vasi, sia da varici etc; i secondi procedono invece da irritazione e flogosi sviluppata nella parte istessa che è sede del versamento. Se non che mal s'apporrebbe chiunque volesse da coteste qualità distintive giudicare della condizion patologica che produsse le idropi; perocchè nel siero effuso può trovarsi ancora la fibrina dipendentemente da flogosi sopraggiunta o succeduta, alla raccolta semplicemente albuminosa che prima si formò per ben diversa cagione; perciò torna vano e poco lodevole in pratica distinguere con Vogel le idropi in albuminose e fibrinose.

I liquidi sierosi più semplici estratti e raccolti ora dagli infermi, ora dal cadavere, s'assomigliano più o meno al siero

che si separa dal sangue dopo la spontanea coagulazione. Sono essi in generale trasparenti e colorati quando più, quando meno in giallognolo; reagiscono sui noti colori vegetabili in modo più o meno sensibilmente alcalino; manifestano a tutti i mezzi altrove adoperati di contenere albumina in soluzione variamente concentrata; ed evaporati a dolce calore lasciano finalmente un residuo di materia secca, simile in tutto e per tutto ai così detti materiali solidi del siero. Se non che assoggettati non meno alla stessa analisi quantitativa, han mostrato di differire da questo, e fra loro eziandio, massimamente nelle proporzioni de' rispettivi loro componenti. Non è pregio dell'opera riportare tutte le cifre esprimenti il peso de' singoli materiali, rinvenute da quanti hanno partecipato a così fatte ricerche, tanto più che ricorrono qui le solite avvertenze intorno a' differenti metodi usati, e segnatamente a riguardo dell'albumina purificata, delle materie estrattive e saline che si son volute separare e valutare a parte. Gioverà piuttosto sapere che i liquidi effusi semplicemente albuminosi distano in genere dalla composizione propria del siero del sangue, singolarmente per le proporzioni molto meno elevate in che vi si riscontrano i materiali solidi, e per la conseguente sovrabbondanza dell'acqua. Del resto nulla di diverso nemmeno quanto a materie estrattive e sali, i quali anzi, oltre ad essere i medesimi, vi terrebbero altresì la medesima proporzione tanto fra loro, quanto sopra un determinato peso di liquido; cosicchè l'esser questo più acquoso dipenderebbe meglio da difetto di materia organica in particolare, massime d'albumina, che da proporzionale diminuzione di tutti e singoli i materiali solidi, e in special modo de' sali. Nelle quali particolarità differiscono appunto, non che dal siero del sangue, in modo non meno notevole e distinto fra loro; essendochè alcuni sono estremamente diluiti ed acquosi, altri somamente più saturi e concentrati, massime per quantità variabilissime d'albumina; la qual cosa

più che alla varia morbosa cagione, sembra attenersi alla varia parte o località secernente, in un colle varie disposizioni individuali.

E valga il vero; guardando ai risultamenti più decisivi delle rispettive analisi quantitative già istituite da Marcet, Berzelius, Bostock, L' Heritier, Lassaigne, Heller, Andral, Becquerel, Simon, Mulder, Marchand, guardando, vo' dire, alle sole cifre, onde rileva l'insieme de' materiali solidi su 1000 parti di liquido tratto da molti e differenti idropici indipendentemente da flogosi, si scorge che nell' ascite si rinvenivano que' materiali ora per 28, ora per 43, ora per 54, ora per 50, ed ora per sole 19 parti; nell' idrotorace per 16, per 20, per 11, per 48; nell' idropericardio per 25, per 30, per 55, per 16; che nell' idrocele ascendevano a 66, a 80, a 93, a 72, a 68, una sola volta a 13; che all' opposto nell' idrocefalo sì acuto che cronico, come nella spina bifida o idrorachia compreso altresì un caso così detto d' aracnoidite cronica, non rilevavano che per 10. 13. 7. 8. 14. 21. 11; che nell' idrope delle articolazioni e dell' ovaja si tenevano molto più elevati, come a 45, a 97, a 52, mentre nell' edema in particolare delle estremità inferiori non rilevavano al disopra di 13 e di 24. Insomma variabilissima è la composizione dell' acqua che si raccoglie negl' idropici, o per dir meglio della sierosità versata, se si considera in ispecial modo dal lato delle proporzioni, in che si trovano a costituirla, vera e propria acqua e l'insieme de' materiali tutti che vi stanno disciolti. Contuttociò in mezzo alla tanta varietà di queste proporzioni, niuno è che non veda come in certe membrane sierose abbia luogo, generalmente parlando, una effusione di siero molto più carico e concentrato che in altre, e come altresì nell' istessa sierosa in differenti ammalati possa trovarsi il siero quando più, quando meno diluto e sottile, senza notabile differenza avvertita nell' intima condizion patologica. Si direbbe, per ragion d' esempio,

che la vaginale del testicolo è più disposta aneora del peritoneo, delle pleure e del pericardio, a separar siero più ricco di materiali solidi, e che perciò s' accosta di più alla composizione propria dello stesso siero del sangue; che le cassule sinoviali e le cellule ovariche non la cedono in questo alle membrane ora mentovate; e che all'opposto l'aracnoide tanto encefalica, quanto spinale, è solita di separar siero sommamente più acquoso, e più distante perciò dal sanguigno, non escluso quello che si secerne dal semplice cellulare.

Frattanto si potrebbe chiedere se le differenze più cospicue nella concentrazione e conseguente densità del siero effuso nelle diverse parti sopra enumerate, siano da ritenersi come collegato in parte allo stato pur diverso di quello, che normalmente vi vien essudato. Ma il prodotto della secrezione fisiologica nelle stesse membrane sierose, non si raccoglie giammai in quantità abbastanza apprezzabile da potergelo estrarre ad un tratto e sottoporre all'analisi; e il liquido che pure scolorirebbe da un'apertura a questo fine effettuata sui bruti, sarebbe più presto la conseguenza della già alterata funzione, che il risultamento della consueta essudazione normale. È inutile il dire che lo stato vaporoso, supposto in passato nel siero fisiologico delle varie cavità viscerali, non è oggi ammissibile affatto, considerata specialmente la tensione che gli sarebbe necessaria per aprirsi e mantenersi uno spazio nel luogo della sua esistenza. Che se dalle stesse cavità aperte nel vivente si solleva effettivamente un vapore, ciò è perchè si dischiude appunto una via alla evaporazione nell'ambiente più freddo e asciutto, di quanto era aderente all'interna superficie della sierosa, continuamente irrorata dal liquido secreto. D'altra parte s'afferma e si ritiene che il cavo delle membrane sierose, oltre ad esser chiuso dovunque, è anche vacuo di guisa che al di dentro tanto la lamina viscerale, quanto la parietale, sono dovunque in mutuo contatto; lo che esclude qualunque materia liquida o vaporosa raccolta

e contenuta tramezzo. In ogni modo sarebbe sempre improprio ed inesatto il dire, che il siero possa esistere in istato di vapore, quando alla sola acqua che ne costituisce il veicolo, potrebbe attribuirsi questo cambiamento di forma, null'affatto ai materiali solidi che resterebbero privi del loro solvente. Adunque non è, nè può esser conosciuta di fatto la precisa composizione del siero essudato in istato di salute alla superficie interna delle varie membrane, che da quello prendono il nome, perchè non ve n'esiste se non quanto basta a rendere e mantenere continuamente bagnata e scorrevole la stessa superficie. Laonde si può solo presumere, non mai dimostrare, che le differenze notate in quello che vi si raccoglie per condizioni morbose, s'attengano eziandio alle varie sue qualità fisiologiche, in correlazione colle varie membrane che lo secernono. La qual cosa però torna molto probabile, se si considera che ben diverse sono le qualità e le funzioni degli organi rivestiti e coadiuvati da una membrana sierosa, e che questa può ben offrire alcuna modificazione in ordine a quelle; e più ancora se si riflette che nell'aracnoide, a mo'd'esempio, il siero effuso anco per malattie non poco diverse da quelle soprammentovate, si sarebbe nullameno distinto per una diluzione sempre maggiore di quello, che per qualsivoglia infermità si raccoglie generalmente nelle altre sierose.

E perchè delle differenze molto somiglianti a quelle ora avvertite, si sono non di rado riscontrate pure nel siero raccolto in una medesima cavità in differenti idropici, ragion vuole che le stesse individuali disposizioni debbano partecipare alla secrezione morbosa d'un liquido che ora si trova più, ora meno carico di materiali solidi, massimamente quando sia la conseguenza delle stesse condizioni patologiche meglio generali, che locali, come erano i sieri fin qui analizzati. La somma varietà poi nello stato di diluzione o di concentrazione di

essi in generale, del pari che la maggiore o minor distanza dal siero proprio del sangue, fanno aperto a tutti che la loro secrezione non avviene a modo d'una semplice e comune filtrazione, ma per un atto di funzione tutta propria e inerente ai tessuti viventi; e che la loro raccolta non può essere altresì la sola conseguenza d'un disequilibrio tra la secrezione e l'assorbimento, e in particolar modo per iscemata attività dei vasi assorbenti. Imperciocchè non si conosce filtro capace di separare o di dividere un soluto in due parti così, che quella che passa trapelando da esso si trovi più diluta ed acquosa dell'altra che ne rimane ancora al di sopra; e se dalle sierose trapela siero assai meno concentrato di quello contenuto ne' vasi sanguigni che ve lo trasmettono, ciò prova ad evidenza non esser quella opera delle sole forze meccaniche e chimiche più comuni e conosciute. La qual cosa maggiormente spicca ove nell'istessa membrana si facciano effusioni di siero d'una densità molto variabile. Ed ove le idropi fossero l'effetto d'un semplice ristagno dovuto, esempigrazia, all'atonìa o alla così detta ostruzione dei vasi linfatici inalanti, come concepiresti che l'umore stagnante dovesse non tanto differir dalla linfa, perchè mancante affatto di fibrina disciolta, quanto ancora differire non poco nell'istessa località tra l'uno e l'altro caso morboso, se gli atti di secrezione o di esalazione non fossero ad un tempo variamente turbati?

Finalmente non volendo passar sotto silenzio certune specialità ed eccezioni incontrate ne' liquidi fin qui esaminati, diremo ancora che il Simon in aggiunta ai componenti più comuni annisè l'urea nel siero effuso nell'addome, come in quello sparso nel cellulare delle estremità inferiori, singolarmente in un caso di malattia del Bright con suppurazione dei reni. Se non che ignorando il chimico processo, e le reazioni, onde fu comprovata l'esistenza di quell'insolito principio, noi ci asteniamo affatto dal portarvi sopra il nostro giudizio. Di-

remo che lo stesso investigatore potologo ci dà contezza pure di un siero estratto dalla vaginale del testicolo, nel quale i materiali solidi ascendevano a 140 parti su 1000, cioè ad una cifra molto superiore in ispecial modo a quelle rinvenute dall'Andral, e qualificate in relazione colla maggior robustezza degl'individui. Ma ciò che più reca sorpresa sarebbe la colesterina rinvenuta tra quei materiali fino alla cifra di 8, e più ancora l'enorme copia di sali, che si farebbe ascendere a 72, e che noi vogliamo credere errata. Diremo per ultimo che l'Heritier faceva cenno d'una materia organica viscida, osservata in particolar modo nell'umor denso e filante raccolto da alcune articolazioni ammalate, dalla quale forse dipendono le stesse qualità distintive della normale sinovia, in cui a differenza dell'albumina, starebbe meglio sospesa che disciolta.

Non più delle idropi, se vuoi, solamente albuminose, precedenti cioè da idroemia, da malattia del Bright, da difficoltà circolo sanguigno, come quelle in generale fin qui esaminate; diciamo ora di quelle fibrinose, che sono più specialmente la conseguenza dell'irritazione e della flogosi, suscitata nella parte istessa in cui si producono. Il siero effuso contiene allora per di più la fibrina, alla quale deve la proprietà di rapprendersi spontaneamente, come il sangue, estratto che sia dal vivente, o per lo meno di fornire alcuni straccetti fioccosi o leggieri, che si manifestano particolarmente al fondo del vaso in cui venne raccolto. Da essi, come dall'intero coagulo, si ritrae e si separa purificato il materiale plastico col mezzo delle solite e rinnovate lozioni nella semplice acqua; e sottoposto alla osservazione microscopica, e ai noti chimici trattamenti, si mostra del tutto identico a quello già rinvenuto e studiato nel sangue. La rimanente dissoluzione sierosa gode del resto le stesse proprietà de' liquidi effusi semplicemente albuminosi. Si direbbe insomma che i versamenti

siero-fibrinosi risultano da un liquido non diverso per la sua composizione dalla linfa, o dal soluto dello stesso sangue circolante, esclusi i globuli rossi, che è quanto dire dal plasma.

Vero è però, che guardando alle proporzioni rispettive dei singoli componenti, si scorge ne' liquidi secreti per condizioni infiammatorie alcuna differenza che li distingue, non che da quelli versati per condizioni morbose dell'universale, anche dalla linfa e dallo stesso plasma sanguigno. Primieramente i materiali solidi del semplice siero analizzato e valutato a parte dalla fibrina, ascendono a una cifra generalmente superiore a quella verificata nelle raccolte di siero soltanto albuminose; non sono mai al di sotto della metà di quella cifra onde rilevano gli stessi materiali nel siero del sangue; che anzi la sorpassano frequentemente, e giungono talora ad eguagliare quest'ultima, e perfino al di là delle 90 parti su 1000. Del resto volendo anche notare le quantità partitamente designate dell'albumina, delle materie grasse e de'sali, si sarebbe in genere trovata la prima sempre molto abbondante; appena per qualche unità le seconde, se ne toglie un caso in cui ascesero a 6; e gli ultimi compresi tra le 6 e le 9 parti su 1000 come precisamente nello stesso siero del sangue. In secondo luogo la fibrina valutata come d'ordinario, vi sarebbe contenuta in una quantità sempre inferiore a quello che suol rinvenirsi nel sangue, non che a quella che dicesi contenuta nella linfa. Vogel in un caso d'empitema, così qualificato, ne stabiliva la proporzione a 4,7 su 1000 parti del liquido primamente estratto, a 4 soltanto sull'altro uscito dappoi. Scherer in un caso simile la riscontrava per la sola frazione di 0,6, nel liquido così di prima come di seconda estrazione. Simon in un caso d'idrotorace non la trovava al di sopra d'un'intera unità; lo stesso Scherer in un altro la rinveniva al di sotto, cioè nella solita frazione due volte; in ultimo la dichiarava affatto mancante. Finalmente il ridetto sperimentatore non ne rintracciava che 0,3, una prima

volta in un caso di peritonite cronica; non ne rintracciava affatto una seconda, e nemmeno in altri casi simili di peritonite e di metro-peritonite ancora. Dalle quali cose risulta che la secrezione o versamento del siero albuminoso e fibrinoso ad un tempo è opera anch'essa tutta propria dei tessuti viventi, e in ispecial modo di quelli variamente affetti da flogosi; perocchè il liquido versato, oltre ad esser non poco variabile, non ha mai la precisa composizione del soluto stesso che scorre entro i vasi, da cui volesse credersi trapeolato o filtrato in maniera puramente meccanica. Se non che la fibrina tuttavia disciolta nel liquido tratto dal vivente, può non esser tutta quella a rigore che v'esisteva allorchè fu separato dai tessuti infiammati. Se è vero infatti che il materiale plastico vi può esser lungamente in soluzione, influente sempre la vita, è vero altresì che in parte concorre a formare quei fiocchi o coaguli di tessitura propriamente fibrinosa, quelle aderenze configurate in briglie e false membrane che indi si fanno veramente organate, tutti que' prodotti insomma che sogliono accompagnare simili versamenti di siero, da qualche tempo stagnante. I quali prodotti generalmente conosciuti, esaminati cogli opportuni mezzi fisici e chimici, è stato provato che risultavano da fibrina concreta. Mi riservo a dire più innanzi del pus, che bene spesso si trova pure associato alle materie già enumerate, e che con molto fondamento si presume aver la medesima origine o provenienza. Che anzi alcuni de' liquidi surriferiti che porsero materia all'analisi, sembra che sieno stati qualificati come siero-fibrinosi, più dalla presenza degl' indicati prodotti, non escluso il pus, che dalla esistenza della vera fibrina disciolta. Di qui il carattere torbido e bianchiccio notato in alcuni di essi; di qui la difficoltà d'applicare esattamente alla pratica una divisione che voglia farsi de' liquidi effusi in sierosi, fibrinosi e purulenti. Contuttociò starà sempre, che il siero

fibrinoso o plasma raccolto nelle sierose colpite da infiammazione, considerato anche nell'atto della sua separazione, contenga fibrina in quantità minore di quella contenuta in soluzione nel sangue o nel plasma propriamente sanguigno, perchè scarsa ne fu sempre la proporzione, ancor quando meno apparivano tutti gli altri prodotti della flogosi. La qual cosa potrebbe dimostrarsi suscitando pure ad arte delle flogosi, non tanto nelle ridette membrane, quanto ancora in altre parti del corpo che sono egualmente capaci di raccolte sierose, e sperimentando appresso sul liquido separato prima che abbia luogo la formazione degli altri prodotti. Si sa, per esempio, che nelle vesciche prodotte sulla pelle, così dagli epispastici, come dalle ustioni, contiensì un liquido albuminoso e fibrinoso ad un tempo che trattone fuori di buon'ora, spontaneamente si rappiglia, e risponde in tutto come quelli raccolti nelle sierose in conseguenza di flogosi. V'ha pure chi ha saggiato in diversi tempi l'umore racchiuso in diverse eruzioni cutanee bollose e pustolose, come quelle del penfigo e del vajolo, e lo ha riconosciuto del pari albuminoso con fibrina più o meno sensibile, che bene spesso era rappresentata dal pus, fatto in ultimo soprattutto eccedente. D'onde conseguita che l'irritazione e la flogosi, qualunque ne sia la specie, danno in generale per primo loro prodotto un siero fibrinoso o plasma che ben si rende manifesto dovunque il versamento trova facilità di raccogliersi in massa.

Numerose e svariate son pure le nostre proprie ricerche sui liquidi effusi, e vengono quivi opportune non tanto in conferma, quanto in ampliazione delle cose finora narrate (1). Il

(1) Rendiamo pubbliche grazie al sigg. Professori e Dottori Pellizzari, Regnoli, Bini, Ghinozzi, Palamidessi, Barellai, Petri, Cecconi, Giarrè, i quali ci porsero favorevole occasione d'esercitare le nostre operazioni anche in simili materie, richiedendoci dell'analisi chimica su quanto ave-

siero sgorgato dal cellulare d'una coscia, che n'era molto infiltrato, si trovò così diluto e sottile che di 1000 parti in peso, ne lasciò sole 9 per residuo di sua evaporazione, quantunque contenesse albumina in modo abbastanza sensibile. Una volta 11, un'altra 13, ne lasciava pur quello rinvenuto in due casi distinti ne' ventricoli cerebrali. Si l'uno che l'altro era leggermente albiccio, opalino, e di reazione piuttosto acida che alcalina, forse a causa d'una sofferta alterazione; rispondeva il primo come liquido leggermente albuminoso all'influenza del conveniente calore, appena appena il secondo, che si turbava di più per l'azione dell'acido azotico; in quello i sali fissi determinati da noi nel solito modo, rilevavano per 6, in questo per 8 e mostravano così di concorrere essi soli per più della metà nel peso degli stessi materiali solidi. Del rimanente erano questi deliquescenti all'aria, e di reazione sensibilmente alcalina; tornavano secchi a dolce calore, si rammollivano riscaldati di troppo; e questi cambiamenti procedevano meglio dalla qualità della materia organica che da quella minerale, perocchè i sali fissi non manifestavano la stessa deliquescenza, e perchè saggiati espressamente nell'ultimo caso, mostravano la solita prevalenza della base soda alla potassa, e la consueta superiorità dei cloruri in particolare. Trattavasi appunto in questo caso d'una bambina di circa otto anni, in cui col siero effuso fu trovato un tubercolo nel cervelletto, ed altri ancora nei polmoni e nel mesenterio. Altro siero ancor più diluto e sottile dei precedenti fu quello raccolto da un bambino idrocefalico morto nell'età di quattordici mesi, nel quale il capo aveva già acquistato un volume più che doppio dell'ordinario. Su 1000 parti di quello i materiali solidi non oltrepassarono la cifra di 7,6; e in questi i sali fissi soltanto, ascesero a 5,5, fra' quali il cloruro di platino non rese apprez-

vano raccolto talora nel sezionare i cadaveri, tal altra estratto da' rispettivi loro animali.

zabili quelli a base di potassa, e i reattivi meglio appropriati non discopersero cloruri, nè di calcio, nè di magnesio. Contuttociò il residuo del siero evaporato manifestò la solita deliquescenza e una forte alcalinità, che appena si rendeva sensibile nell'intero liquido, del resto affatto incolore e con tracce poco sensibili d'albuntina. Per ultimo il siero effuso nell'aracnoide spinale in varj casi di spina bifida o idrorachia, compieva il nostro esame sulle raccolte di liquidi, che più propriamente meriterebbero il nome di acquosi. Non perfettamente chiaro, alquanto colorato in giallognolo, inalterabile al calore, e piuttosto fortemente alcalino, fu il siero raccolto da un feto nato morto, che con quella ora mentovata, rinniva lo sventramento e non poche altre anomalie. Vero è che non poteva dirsi mancante di materia albuminoide disciolta, perchè dopo aver sostenuto l'azione del conveniente calore, che forse riusciva inefficace, stante l'eccessiva alcalinità del liquido, si coagulava e precipitava in fiocchetti non appena v'era aggiunta qualche goccia d'acido acetico, che per lo avanti e di per sè solo non valeva punto ad intorbidarlo. E piuttosto abbondanti erano i materiali solidi, e quegli organici in particolare, perchè il residuo secco e poi deliquescente al solito, lasciato da 1000 parti di liquido, ascese fino a 17, delle quali sole 7,7 erano formate dai consueti sali fissi per la massima parte alcalini, e soprattutto cloruri. Tra le singole materie organiche fu ricercato questa volta e valutato separatamente il grasso, che rilevò per 1,5 sull'insieme de' materiali solidi. Ma altro liquido estratto per puntura da un tumore nella regione cervicale posteriore, diagnosticato e confermato dipendente da spina bifida, in una bambina di circa due anni accolta in questa Clinica chirurgica, faceva meglio aperta la qualità di simili versamenti. Era esso, estratto appena dal vivente, incolore affatto e limpido come acqua; reagiva, contuttocchè debolmente, in modo piuttosto alcalino che acido sui petali di malya; si turbava sensibilmente nella sua trasparenza per la nota influenza

del calorico; ma di più s'intorbidava per l'acido azotico, e di più ancora per l'infuso acquoso di noce di galla; non così pel sublimato corrosivo, e molto meno per l'acido acetico; mostrava infine una lieve colorazion violetta per l'aggiunta dell'ossido idrato di rame e della potassa. L'insieme poi de' materiali solidi contenuti in 1000 parti di questo liquido non oltrepassava la cifra di 9,7; e sì grande era la proporzione de' soliti composti minerali fissi, che essi soli vi rilevavano per 8,3. Conseguentemente la materia organica tutta riducevasi a 1,4 soltanto, compresa l'albumina e le altre precipitabili cogl'indicali reattivi. Di che avevi indizio fondato osservando ancora che il residuo della evaporazione, bruciato per ottenerne i soli, anneriva sì, ma non si rigonfiava affatto durante la stessa combustione operata a forte calore. Del resto la solita prevalenza di cloruri sugli altri sali alcalini; minima la proporzione de' sali terrosi; anche la solita deliquescenza ne' materiali solidi, non già per cloruri deliquescenti che non esistevano affatto, forse per carbonato di potassa che in tanto difetto di materia organica poteva bastare anche pochissimo a dar ragione del fatto, se pure non si volesse attribuir per intero alle sole materie organiche così dette estrattive. Nella stessa Clinica chirurgica un altro caso consimile offrì nuova materia alle nostre analisi, la quale si comportò similmente, sottoposta press'a poco ai medesimi saggi. Se non che l'alcalinità del liquido fu anche più decisa, e meno sensibile all'opposto l'opacamento sofferto per l'azion del calore, a causa forse anche d'una maggior rilevanza del carbonato alcalino, che si rese manifesto nel soluto acquoso delle ceneri, perfino con un certo grado d'effervescenza dopo l'aggiunta d'un acido. Oltredichè il naminato opacamento era più forte se in un col calore v'interveniva anche l'acido acetico, che di per sè solo non valeva affatto a turbare la trasparenza del liquido. Del rimanente press'a poco la solita povertà dei materiali solidi, rappresentati più precisamente dalla cifra di

10,7, non senza le solite apparenze e proprietà; medesimo il predominio de' sali, con tracce però più sensibili di solfati alcalini; medesimo e ben patente il predominio della soda, niuna la manifestazione della potassa pel solito cloruro di platino. Non vo' passar finalmente sotto silenzio che in quest'ultimo caso d'idrorachia fu esaminato medesimamente il liquido estratto una seconda volta dal medesimo inferno, decorsi più di 20 giorni dalla prima puntura, e fu trovato alquanto più ricco di materiali solidi che ascesero fino a 15,2; del che erano cagione le sole materie organiche accresciute probabilmente per l'irritazione e la flogosi già suscitata nella parte affetta, le quali si rendevano, palesi anco dall'aspetto torbiccio del liquido, e più dall'intorbidamento maggiore sofferto per opera del calore e de' noti mezzi precipitanti.

Frattanto si conchiude che certi sieri effusi così nel cellulare, come nell'aracnoide sono somnamente acquosi, appena albuminosi, nel mentre che ritengono una proporzione di sali non diversa da quella propria al siero stesso del sangue. Perciò meriterebbero meglio il nome di liquidi acquoso-salini, che di sieri propriamente albuminosi. Che se sono anch'essi variabili nelle rispettive proporzioni de' singoli componenti, non sono però talmente distanti tra loro da non poterli considerare in qualche relazione probabile col liquido, che in istato di salute pur si separa dalle stesse parti, e non vi si raccoglie; e quando per la loro composizione si volessero riportare ad alcuni che pur si trovano raccolti in certe parti dell'organismo sano, si potrebbero assomigliare a quelli contenuti nell'occhio, così all'umor acqueo, come al vitreo, giusta l'esame fattone dallo stesso Berzelius.

Tra i sieri propriamente albuminosi di media concentrazione e densità, possiamo noverar quelli rinvenuti ora nelle pleure, ora nel peritoneo, i quali contenevano 20. 31. 17. 35 parti di materiali solidi su 1000. Altri di maggior concentrazione e

densità, tratti più specialmente dal vivente per paracentesi addominale, ne contenevano 68. 63. cioè in copia assai grande, comechè inferiore a quella onde va ricco il siero proprio del sangue. Alcune volte fu dato conoscere una differenza nella quantità de' ridetti materiali tra il siero d'una prima estrazione, e quello separato dappoi e rinvenuto e raccolto segnatamente nel disseccare il cadavere. Il primo, per esempio, ne conteneva in un caso sole 34 parti, il secondo 42. Del rimanente erano tutti più o meno trasparenti e colorati in giallo; reagivano più o meno sensibilmente alcalini, e manifestavano copiosa l'albumina in dissoluzione ai consueti mezzi analitici. Se non che qualcuno accennava di turbarsi per l'aggiunta del solo acido acetico, e di ritenere quindi in soluzione tracce almeno d'una materia alquanto distinta dalla stessa albumina. Ve n'ebbero poi di quelli che deposero al fondo del vaso alcuni fiocchi bianchi e leggieri, che lavati e trattati cogli appropriati reagenti risposero in tutto come fibrina concreta, per tacere di altri che mostrarono contenere ancora del pus. Erano essi indubitabilmente da noverarsi tra i sieri albuminosi e fibrinosi ad un tempo; se non che la minima quantità della fibrina deposta di fronte all'enorme massa del liquido, ci fece astenere dal farne la precisa valutazione, tanto più che non potea riferirsi, a quanto sembrò, al primitivo versamento, ma conveniva meglio derivarla da condizione flogistica succeduta alla prima affezione.

Altri liquidi ancora estratti dall'addome col mezzo della stessa paracentesi, i quali si riferivano più specialmente alla idropisia dell'ovajo, formarono subbietto delle nostre medesime ricerche. In essi la concentrazione e la densità toccarono il massimo grado, e giunsero a tale, da superare perfino lo stesso siero sanguigno. Le cifre di 64. 69. 87. 94. 111. segnarono altrettanti termini dell'insieme de' materiali solidi valutati nel solito modo. In essi coll'albumina sommamente abbondante, scorgevasi

ancora un'altra materia più o meno distinta, che se ne separava per l'aggiunta dell'acido acetico e perfino della semplice acqua. Si sarebbe detta una materia mucillagginosa, meglio sospesa uniformemente, che disciolta nel liquido, del quale però godeva press'a poco la stessa refrangibilità. Se ne separava infatti sia coll'uno, sia coll'altro mezzo, in una maniera quasi direi meccanica, manifestandosi conformata in un tutto striato, sollevandosi dal basso in alto, e mantenendosi condensata e ristretta in un tutto viscido ed opaco alla superficie del liquido. E' forse questa una materia propria del contenuto delle cisti ovariche, e secreta per di più col semplice siero da una membrana che non è certo di quelle assolutamente sierose. In ogni modo a quella, che dirò specie di mucosità, devono i liquidi in discorso la proprietà d'esser poco scorrevoli e sommamente vischiosi e filanti, che li distingue sopra ogni altro siero in generale, se ne toglie specialmente quello raccolto nelle capsule sinoviali. Oltredichè non rade volte son torbidi anco per materia purulenta, e hanno altresì un color grigio distintivo, così detto di caffè e latte, ove l'ovajo coll'enorme distensione patita, si trovi massimamente alterato nel suo proprio tessuto, com'è occorso appunto in alcuno de' casi per noi riferiti.

Delle cisti sierose di nuova formazione, sviluppate e rinvenute una volta nei reni, un'altra nel fegato, prestarono pur materia alle nostre investigazioni. Il contenuto delle prime era un siero leggermente torbido e rossiccio, che reagiva piuttosto acido, e mostrava di contenere albumina molto copiosa. Era poi sì carico di materiali solidi, che il loro insieme fu trovato ascendere a 88 parti su 1000. Fu tentata la ricerca d'uno de' materiali esclusivamente proprj del liquido orinoso, vo' dire segnatamente dell'acido urico; ma niun indizio fu possibile raccogliere che attestasse della sua presenza (1). Il contenuto

(1) Gallois soggiava ultimamente il liquido contenuto in una ciste rinvenuta nel rene di un vecchio, e non sospettata affatto per le sofferenze

delle seconde cisti era all'opposto un siero abbastanza chiaro molto colorato in giallo, e decisamente alcalino. Rispondeva del resto come un liquido fortemente albuminoso, e conteneva più di 66 parti di materiali solidi; tra' quali però non fu dato riconoscere dalle note reazioni la materia colorante biliare, che presumibilmente vi poteva esistere, e che espressamente si volle ricercare. Anche un altro liquido piuttosto torbiccio e molto colorato in giallo-verdognolo, rinvenuto singolarmente in una ciste idatigena, rispose agli stessi tentativi in modo consimile; se non che v'erano ancor più abbondanti i materiali solidi che ascesero fino a 74, e l'albumina in particolare, onde restava consolidato l'intero liquido per la semplice azione del calorico.

Ma più meritevoli ancora d'attenzione sono gli studj nostri intorno al siero veramente fibrinoso, estratto per toracentesi da quattro infermi di pleurite reumatica, ne' quali formava già un'imponente raccolta. Fino dal 1849 io rendeva conto di varj saggi istituiti in un primo siero di questa specie, non senza certe osservazioni intese più specialmente a chiarire su diversi punti la mente del Medico (1); e queste e quelli ne fu dato rinnovare sugli altri tre, che occorsero alle nostre analisi dal 1852 fino a quest'oggi.

Tutti i sieri enumerati erano liquidi, trasparenti e giallastri

morbosi che lo avevano condotto alla morte. Dopo aver egli riscontrato e dichiarato quel liquido, come un siero limpido, appena giallo citrino, fortemente alcalino ed albuminoso, passava a ricrearvi l'urea con un processo, che non è certo dei più commendevoli, e meglio applicabili al caso in specie. Nicotodimeno il citato sperimentatore annunziava d'aver ottenuto la formazione d'alcuni cristalli di nitrato d'urea, riconosciuti senza eccezione, massime col soccorso del microscopio, e d'aver ottenuto e riconosciuto appresso anche l'urea libera in aghi finissimi, dopo averne decomposto il nitrato col mezzo del carbonato di barite (V. *Journal de Chimie et Pharmacie* 1837).

(1) V. il *Progresso*, Giornale medico pubblicato in Firenze 17 maggio 1849.

nell'atto della loro uscita dal vivente. Ben presto però si trovavano rappresi spontaneamente in massa molle semitrasparente e tremula come gelatinosa, dalla quale appresso si vedeva separato alquanto siero che le sovrastava. Era questo perfettamente chiaro, sempre colorato in giallo, di reazione decisamente alcalina, albuminoso molto, e rispondente in tutto come il siero proprio del sangue, se n'ecceitui un lieve turbamento apparso una volta dopo l'affusione del solo acido acetico. Era poi sì ricco di materiali solidi, che su 1000 parti ne conteneva una volta 50, un'altra 63, un'altra 58, un'ultima 65. Sottostava senza dubbio al siero stesso del sangue, quanto alla proporzione di tutta la materia disciolta, non che dell'albumina in particolare; ma faceva mostra di contenerla sempre copiosa, come in generale si sarebbe verificato ne' liquidi effusi massimamente per flogosi. I sali fissi ricercati e valutati la prima volta sopra un determinato peso di materiali solidi, si mostrarono quali e quanti sogliono appunto incontrarsi nel siero del sangue; e in termini più precisi ascesero a 7,5 nelle 50 parti di quelli, che è quanto dire in 1000 del siero effuso; cotalchè ogni difetto verificato in questo, era tutto dovuto ai materiali organici, nulla affatto agli inorganici.

La spontanea coagulazione di questi sieri faceva ben aperto, che partecipavano delle proprietà del plasma sanguigno, e che coll'albumina ritenevano eziandio disciolta della fibrina. Emersi i rispettivi coaguli dal poco siero, ond'erano ricoperti, manifestarono certune particolarità, che stimò degne di nota. E prima diminuivano notabilmente, comechè a grado a grado, del loro molto volume, se erano in particolar modo collocati sopra un sostegno che lasciasse colar libero il siero che in essi capiva; finchè perdutone assai, riducevansi ad una specie di membrana coerente, piuttosto tenace ed elastica, costituita massime dalla rete o trama fibrinosa. D'onde appariva che il siero oltre ad esservi più abbondante che nel coagulo sanguigno, vi fosse

compreso così da poterne uscir molto più liberamente. Lo che ben potrebbe attribuirsi all'assenza o alla rarità de' globuli rossi nel coagulo del siero fibrinoso, i quali in conseguenza compartirebbero a quello sanguigno non tanto una maggior solidità, quanto ancora una maggior compattezza, da chiudere il facile esito al siero, quantunque vi possa rimaner compreso anche in molta abbondanza. Secondariamente fu avvertita negli stessi coaguli una certa colorazione, che in principio fu per essere interpretata in un modo proprio singolare. Ecco succintamente il fatto. Finchè stavano essi rigonfi e sommersi nel siero, tu li vedevi colorati o d'un giallo ambrato soltanto più intenso di quello che appariva nel liquido sovrastante, o d'un roseo o carnicino, quando più, quando meno apprezzabile. Trattati fuori però dal recipiente in cui s'eran formati, e lasciati in contatto libero e diretto coll'aria, tutti acquistavano una tinta sempre più carica, finchè i primi si coloravano in roseo più o meno acceso e vivace, i secondi in rosso molto più intenso ed oscuro. Corse quindi facile la supposizione, comechè strana alla mente degli uomini versati nelle cose della Chimica animale, che una materia peculiare ivi esistesse, capace di colorarsi in tal fatta per l'influsso segnatamente dell'ossigeno atmosferico. Ma non andò guari, che studiato meglio il fenomeno, io potei convincermi e dimostrare altrui, che tutto procedeva dalla progressiva diminuzion di volume, a cui soggiacevano gli stessi coaguli. M'accertai prima che il colore di questi già ridotti a flaccida membrana, come un pezzo di carne rossa, perduto che avevano la massima parte del siero contenutovi, si scioglieva interamente nell'acqua, e si comportava come il soluto di materia globulare rossa sanguigna, d'onde altresì separavasi quella proprio colorante, identica in tutto alla vera ematosina. Ciò posto altra ragione s'offriva molto più spedita e comune per ispiegare il fatto osservato, supponendo che i pochi globuli rossi preesistenti non si rendessero manifesti col pro-

prio colore, finchè erano rari e distanti fra loro, come quando il coagulo turgido di siero occupava uno spazio proporzionato all'ampio volume; e che all'opposto apparissero con tutto il loro rossore, quando si trovavano molto più ravvicinati, e per dir così, concentrati in uno spazio tanto più piccolo, cioè nello stesso coagulo sommamente ristretto.

A dare pertanto una dimostrazione di questa semplice congettura, e in un tempo ad escludere affatto ogni supposta influenza dell'aria atmosferica nell'indicata colorazione, bastavano, a senso mio, le osservazioni seguenti. Alcuni coaguli mostravano già qualche tinta leggermente rosea, emersi appena dal siero che li ricopriva; mentre non la mostravano affatto per l'innanzi, e nemmeno dopo averli subito riposti nelle medesime condizioni. Sembrava quindi che quel liquido colorato più o meno fortemente in giallo, s'opponesse alla manifestazione di quella tinta leggiera che più propriamente apparteneva al coagulo. Se poi erano messi opportunamente a sgrondare o sopra un imbuto di cristallo, o sopra un filtro di tela, o sopra un piano inclinato, tutti si coloravano più sensibilmente in rosso nella ragione del liquido perduto, e della conseguente diminuzione di volume, e più specialmente in quelle parti che maggiormente avevano sofferto questi cambiamenti; e, ciò che più monta ancora, la colorazione era egualmente sentita tanto alla superficie che era stata in contatto libero e diretto dell'aria, quanto all'altra che aveva poggiato sempre sopra il sostegno. Volendo infine ridurre un coagulo al suo più piccolo volume in una maniera assai più pronta e spedita, e colla minore influenza possibile dell'aria atmosferica, fu accolto e compresso tra molta carta bibula, nella quale si sparse tosto il siero cacciato; e il residuo membranoso comparve non meno rosso di quelli che a grado a grado s'erano colorati dopo lungo soggiorno nella comune atmosfera. Dalle quali semplicissime osservazioni fu per noi abbastanza chiarito, e reso di niuna im-

portanza un fenomeno, che aveva imposto e che potrebbe tuttora imporre agli occhi del Medico; mentre non esprime altro che la esistenza d'alquanti globuli sanguigni nel siero fibrinoso, i quali restano disseminati e chiusi nella parte rappresa (4).

I coaguli privati di siero come sopra, e purificati e decolorati affatto con ripetute lavature nell'acqua, lasciavano finalmente, perchè insolubile, la sola fibrina bianchissima in forma di stracci aventi una tessitura, quando più, quando meno delicata e sottile. Frattanto saggia alcuna volta e coll'acido acetico, e colla soluzione d'azotato di potassa, si comportava affatto come la fibrina stessa del sangue. Le nostre cure però furono sempre rivolte a determinar prima la quantità, che posta a riscontro dell'intero peso del liquido in cui si trovava rappresa, rilevò nei quattro differenti casi per le cifre 4,6. 0,9. 0,7. 4,5. su 1000 parti di esso. Dalle quali proporzioni risulta, come ognun vede, sempre più dimostrato che lo stesso materiale plastico essudato col siero fibrinoso, non eguaglia giammai la quantità, per piccola che sia, onde si rinviene disciolto nel sangue; e conseguentemente anch'esso *trapela*, se così vogliamo, dai vasi sanguigni, ma per un atto di vera e propria secrezione. Che anzi riguardando le cifre surriferite, tu le vedi per ben due volte sì basse da non giungere nemmeno a un'intera unità, e le trovi del resto sì variabili nei differenti casi, che viemmeglio t'apparisce collegato quello stesso

(4) Questi globuli rossi del sangue non possono presumersi derivati dall'atto di secrezione o di essudazione del liquido plastico, perchè sono, come fu detto, incapaci d'uscire dal circolo senza la rottura de' vasi; e non possono quindi essenzialmente appartenere alle raccolte, sierose. Giova però notare che, qualunque ne sia la ragione, si son trovati presenti anche quando sembrava non potessero derivare dalla ferita sanguinante per cui fu dato esito alla raccolta, atteso il metodo speciale adottato alcuna volta nell'eseguire la Ioracensesi.

materiale, colle varie organiche attività del tessuto animalato, se non vuoi coi diversi gradi della stessa affezione flogistica. Nè qui vogliamo escludere affatto che, ove in particolare fu minima la proporzione della fibrina che stava disciolta nel liquido, non potesse altresì derivare in parte il difetto dalla formazione di quei prodotti solidi che tengon dietro alle raccolte del siero fibrinoso, e risultano precipuamente dalla stessa fibrina. Ma considerando le qualità fisiche del siero estratto, e il tempo non troppo lungo da che moveva il versamento quando fu eseguita l'operazione, per tacere delle altre condizioni relative agl'infermi, non potrebbe ammettersi al certo che il plasma separato avesse già perduto buona parte di fibrina, perchè deposta in fiocchi, o trasformata in false membrane e in materia purulenta. Lo che non varrebbe, a senso nostro, nemmeno a spiegare interamente un altro fatto non meno significativo, che a noi fu dato osservare. Analizzando a parte il siero contenuto e rappreso in diversi recipienti, che eran pieni di quello stesso estratto nel medesimo tempo in quel primo caso d'idrotorace, fu cosa singolare l'accertarsi che mentre la fibrina ascendeva, come fu detto, a 1,6 su 1000 parti di liquido raccolto in uno di que' recipienti, non pervenne che a 0,7 quella fornita dal liquido raccolto in un'altro. D'onde conseguita che in uno stesso versamento può trovarsi il siero variamente ricco di fibrina disciolta nelle varie sue parti, o ne' differenti suoi strati, e non tanto perchè in corrispondenza di questi può esser perduta più o meno in quelle produzioni morbosc che da essa rampollano; quanto ancora perchè dalle diverse parti del tessuto variamente infiammato, può farsi la separazione di un siero con ben diverse proporzioni di fibrina. E perchè le condizioni fisiche del liquido raccolto in cavità sono tali, da render molto difficile che si rimesca e tutto insieme si confonda, non può certo recar meraviglia se nelle diverse sue parti mantenga ancora una differente composizione, per ciò almeno che

concerne quella proporzion di fibrina. In ogni modo ciò che agli occhi nostri non passò inosservato, fu per ultimo la proprietà di rapprendersi in massa, verificata del pari in que' sieri che contenevano le più esili quantità del materiale plastico; il quale, se nullameno riusciva a dar forma a un coagulo sempre molto voluminoso, e a comporre una trama o rete, per delicatissima che fosse, sempre continua e non interrotta, faceva chiaro, a giudizio nostro, che le sue molecole erano affette da una forza anco maggiore del consueto, che le richiamava a consolidarsi non solo, ma a riunirsi eziandio per adesione scambievole, e con una tenacità e coerenza alquanto superiore all'usato. Di che faceva fede non meno la resistenza e la elasticità maggiore, non che la forma membranosa, notate nel residuo fibrinoso de' coaguli, quando s'eran vuotati della massima parte del siero. Tutto ciò starebbe altresì in perfetto accordo con quella speciale disposizione ad organizzarsi, attribuita singolarmente alla fibrina del plasma effuso, ed argomentata dalla presenza dei così detti globuli d'essudazione o del Gluge, e di ben altri composti globulari ancora, osservati col soccorso del microscopio, anche nel primo siero espressamente raccolto dalle ampolle dei vessicatorj. E con una disposizione di tal fatta, e con quella forza plastica sensibilmente accresciuta, torna molto acconcio notare che la fibrina resta ancora disciolta per un tempo assai lungo, e senza rapprendersi in simili sieri, quantunque fuori del consueto circolo e del tutto stagnanti, fintantachè almeno rimangono sotto l'influenza, quale che sia, dell'organismo vivente.

I liquidi purulenti sia per la origine, sia per la loro chimica composizione, meritano anch'essi un posto più specialmente tra i liquidi effusi. Son note a tutti le fisiche apparenze del pus, e di quello in particolare giudicato di *buona qualità*, che è un umore molto denso e filante per materia viscida, coerente e biancastra, che vista sospesa e ne costituisce la massima parte.

Sottoposto alla osservazion microscopica s'è veduto risultare il pus da un gran numero di globuli, diversi affatto da quelli rossi sanguigni. Sebben variabili di grandezza, sono essi in generale molto più voluminosi, ed hanno forma decisamente sferica. Sono altresì cellule complete, nucleate al segno che talora contengono perfino quattro nuclei distinti, ed offrono per di più molti granuli sparsi e aderenti così all'interno, come all'esterno della ciste. Si rigonfiano e alla lunga si rompono in contatto della semplice acqua; all'opposto si corrugano in contatto delle soluzioni sature de'sali alcalini, e per le stesse ragioni addotte quando le stesse osservazioni caddero sui globuli sanguigni. L'acido acetico fa scomparire in modo meno equivoco dell'ammoniaca le sole granulazioni in un colla ciste de' globuli purulenti, lasciandone sempre visibili i nuclei; la potassa caustica fa sparire il tutto dissolvendolo; gli acidi minerali, e l'azotico in particolare, arrecano opacamento anco in quella parte di liquido che pur si contiene ne'globuli di pus, i quali si fanno ad un'ora più bianchi, e restano confusi col liquido interposto, medesimamente opacato.

I Chimici dal loro canto non si sono astenuti dall'eseguire più in grande certi trattamenti sul pus, meglio accomodati ai modi ed alle facoltà delle loro speciali investigazioni. E poichè dalla materia globulare purulenta si può separare col mezzo d'un filtro di carta una parte almeno del liquido che in sè la ritiene, o in che si trova sospesa, è stato saggiato primamente questo liquido filtrato che appariva affatto trasparente e colorato alquanto in giallognolo. Da tutte le prove pertanto istituite sovra'esso resulta, per dirvelo in una sola parola, che è un siero albuminoso con tutte le proprietà già verificate in quelli effusi, massime di media concentrazione, non esclusa la stessa reazione alcalina. Quindi molto opportuno il nome di *siero di pus*, che del resto non differisce affatto così dagli altri sieri soltanto albuminosi, come da quello proprio del sangue, ove si faccia

astrazione in ispecial modo dalle rispettive proporzioni de' singoli suoi componenti. Nasse, fatto il confronto di questo siero con quello di sangue, lo trovava una volta ancor più concentrato, cioè meno acquoso, e in conseguenza più carico di materiali solidi, tanto organici, quanto inorganici. Becquerel dimostrava essere sì variabile la quantità dell'acqua, che ora può trovarsi e levata perfino a 950, ora a sole 800 su 1000 parti di siero di pus; cosicchè per questa sola ragione può variar sommamente la proporzione de' materiali solidi tutti compresi, che nel primo caso non oltrepassano la cifra di 50, mentre nel secondo ascendono fino a 200. Di qui una gran differenza nelle rispettive proporzioni de' singoli componenti, ove non si considerino altresì nella conveniente relazione fra loro, e coll'insieme de' materiali solidi, anzichè valutarli unicamente sopra un determinato peso di liquido.

Ma i chimici trattamenti fin qui istituiti, son caduti generalmente sull'intero pus; e, a dir vero, nemmeno per parte de' suoi globuli avrebbe somministrato segni bastantemente acconci a distinguerlo da altre materie animali. Sarebbe risultato infatti che esso consta precipuamente di materia organica azotata neutra, somigliante a quelle comuni agli stessi liquidi circolanti; solubile in parte nella semplice acqua e fornita di tutti gli attributi inerenti all'albumina, in parte insolubile e rispondente alla maniera di quelle che in ispecial modo son passate allo stato concreto o di coagulo; capace non meno di quelle stesse colorazioni che appartengono in generale alle sostanze solfo-azotate o proteiche, quando vanno alterandosi per la potente azione degli acidi concentrati. Guardate i prospetti analitici del pus esibiti da Güterbock, da Vood, da Von Bibra e da altri, e osserverete che l'albumina e i corpuscoli, ai quali si riferisce più specialmente la materia azotata insolubile, determinata in peso e valutata per differenza, vi tengono il primo posto. Ne vengono appresso le materie

grasse, tra le quali il Becquerel riconosceva e noverava non tanto la colesterina e il *sapone animale*, composto d'oleato e margarato di soda, con stearato perfino della medesima base, quanto ancora la stessa serolina; tutte quelle in somma già da lui riconosciute ed ammesse nel siero proprio del sangue. Finalmente vi si trovano materie estrattive e sali che sono quei medesimi già rinvenuti negli altri umori animali, e in quelle loro rispettive proporzioni più volte ricordate. Dalle quali cose tutte risulta, a dir breve, che nel pus i soli globuli o corpuscoli sono un prodotto nuovo o di novella formazione, e che nemmeno in questi nulla si ravvisa di peculiare e distintivo, quanto alle qualità della loro materia.

Se non che volendo istituire alcuni saggi coll'intendimento di definire un po' meglio la materia globulare del pus, converrebbe operare, a giudizio nostro, sovr' essa isolatamente, privata cioè al più possibile d'ogni parte di siero interposto; e potrebbe all'uopo bastare la semplice acqua, nella quale i globuli purulenti, a differenza di quelli rossi sanguigni, non vanno affatto disciolti, e si depongono al fondo. Potranno rompersi al più, e perdere quanto vi capiva di liquido o siero racchiuso; ma ogni rimanente persiste come insolubile del tutto. Non mancò in noi la buona volontà di sottoporre il pus a simili purificazioni, diluendolo con molta acqua, rinnovando questa più e più volte dopo le opportune decantazioni, e raccogliendo in ultimo il deposito che resta sempre molto abbondante, bianco ed opaco. Né ristemmo dal tentar la materia raccolta, e coll'acido acetico concentrato, e colla soluzione di nitro in particolare, e coll'ammoniaca, e colla potassa caustica, non senza l'aggiunta dell'ossido idrato di rame. Sotto i quali trattamenti la materia reagì non diversamente dall'albumina coagulata, e dalla fibrina rappresa; e più a quella che a questa avvicinandosi nella maniera di rispondere ai due primi agenti ora divisati. Ma non vogliamo dar molto peso a questi nostri

saggi, e perchè il pus che ci venne fra mano non era di troppo buona qualità, e perchè non possiamo escludere che soggiacesse nel purificarlo a qualche alterazione, considerata la stagione piuttosto calda in che ci venne fatto d'eseguire queste operazioni (1). Imperò tralasciammo anche di ricercare, come si dovrebbe, sulla stessa materia essiccata, qual parte di grasso e di composti minerali spetta singolarmente alla composizione de' globuli purulenti.

Giudicandone dalle cifre riportate dai varj analizzatori del pus, si direbbe che i corpi grassi comuni, compresa la stessa colesterina, sono quelli che in fatto vi rilevano e assolutamente, e relativamente agli altri componenti, assai più che nel siero del sangue, e più costantemente che in qualunque altro liquido effuso. D'onde si potrebbe ragionevolmente argomen-

(1) Sopra una piccola quantità di pus, che sola fu possibile ottenere con tutte le sembianze di ottima qualità, il mio Ajuto si studiava di ripetere ne' decorsi giorni alcuni dei suddivisali sperimenti. Raccollane la materia insolubile e bianca, purificata fino al segno che l'acqua non ne ritraeva più alcuna cosa, fu trattata in parte con acido acetico concentrato, in cui si fece ben presto assai trasparente, e si disciolse ancora, manifestandosi pure nel liquido filtrato colle proprietà comuni alle sostanze proteiche, perocchè ne si precipitava e per la sola ammoniaca aggiunta in eccesso, e per la sola aggiunta della soluzione di nitro. Assoggettatane altra parte all'azione dell'ammoniaca, vi perdeva alquanto della sua opacità, ma molto meno che nell'acido acetico. Tuttavolta si avea pure indizio di materia disciolta che precipitava dal liquido ammoniacale filtrato, per la sola saturazione col mezzo degli acidi. Un'ultima parte in fine posta in digestione nel soluto anche saturo di nitro, vi si mantenne quasi era, opaca e bianca, e dello stesso volume, senza andarvi quasi affatto disciolta, come risultò dal liquido a questo fine espressamente saggiato. Insomma operando ancora in più favorevoli condizioni e circostanze sulla materia globulare del pus, non si sarebbero ottenuti resultamenti diversi da quelli superiormente narrati; e per conseguente non soffrirebbe eccezione il giudizio già emesso intorno alle sue qualità.

tarc che in parte almeno spettassero alla materia globulare non disciolta, ma sospesa nel siero. Altrettanto però non si direbbe dei sali, quantunque da taluno siano stati giudicati in grande abbondanza; perocchè le loro cifre stanno all'intero liquido, come all'insieme de' suoi materiali solidi, in quegli stessi rapporti non poco variabili, già riscontrati negli altri liquidi effusi, per non dire nel siero stesso del sangue; e i sali terrosi in particolare vi rilevano come in questi per meno ancora d'una sola unità. Nulla del resto significano le molte e grandi differenze notate nella quantità de' materiali solidi lasciati da un determinato peso di pus, come nemmeno quelle rinvenute tra l'albumina e i globuli in particolare, valutati del pari sopra un determinato peso della materia essiccata. Tutte le indicate proporzioni devono necessariamente variare non tanto in ragione del siero, quando più, quando meno acquoso, e inversamente ricco d'albumina disciolta, quanto ancora in ragione della quantità de' globuli purulenti contenuti in un medesimo siero. Di qui, a ragion d'esempio, la maggior copia de' materiali solidi contenuti nel pus derivato da un flemmone, e la maggior copia in questi della materia globulare a riscontro dell'albumina. Di qui l'opposto verificato più specialmente in ogni siero purulento, come nel pus procedente da carie delle ossa, quantunque dichiarato variabile nelle proporzioni de' rispettivi componenti, da chi pure s'attenne a valutarle sull'insieme della materia secca. Quello che vuolsi notare come meritevole di maggiore attenzione, si è che la proporzione de' materiali solidi in complesso, verificata nel pus anche il più concentrato, non sarebbe giunta quasi mai all'altezza di quella, onde comunemente spiccano i materiali del sangue.

Contuttociò sarebbero eglino i globuli del pus, quegli stessi sanguigni in ispecial modo alterati? A tutte le differenze fisiche e chimiche fin qui enumerate s'aggiunga l'assenza com-

pleta dell'ematosina nei primi, e per di più ancora la mancanza di quel suo elemento integrale fisso, il ferro, che non comparisce mai così evidente nelle ceneri del pus, come in quelle del sangue, se pure non sia misto coi globuli rossi di quest'ultimo; e da tutto ciò dovremo arguire che i globuli purulenti hanno un'origine molto diversa. D'altra parte consultando i Patologi, troviamo che il pus non si forma affatto in qualsivoglia luogo e in qualsivoglia condizione avvenga effusione o versamento dell'intero sangue. All'incontro si forma generalmente, qual prodotto di flogosi, dovunque avvenga essudazione di plasma o di siero albuminoso e fibrinoso ad un tempo. In quello stesso infatti a bella posta ottenuto e raccolto dalle vessiche prodotte sulla pelle col mezzo degli epispastici, si scorgono non solo que' globuli così detti d'essudazione che sembrano ripieni principalmente di grasso, e che possono concorrere a farlo abbondare, come fu detto, nel pus, ma di buon ora eziandio vi si scorgono alcuni globuli di quest'ultimo. Che anzi la osservazion microscopica ne conduce, quasi direi, a seguir la materia nelle diverse fasi di questa morbosa formazione; perocchè s'osservano in prima de' globuli ricchi, se vuolsi, di granulazioni, ma più semplici e poco o punto nucleati al paragone con quelli di pus, i quali si son detti *pioidi*, e risguardati come in via di compimento per condursi a quelli veramente purulenti. Dalle quali cose conveniva meglio concludere, come oggi generalmente si ritiene, che la fibrina versata colle plastiche essudazioni, notata già come la più acconcia e più disposta ad organizzarsi, sia quella eziandio che si trasforma in globuli di pus, e in certe speciali condizioni più facilmente e intieramente in questi, che in qualsivoglia altro prodotto di flogosi. Intorno a che mi piace soltanto avvertire che la fibrina contenuta anche in principio nelle raccolte siero-fibrinose, è in quantità sì piccola, che non giunge nemmeno ad eguagliar la cifra, onde rileva nel sangue. Conseguita quindi che, ove

la sola fibrina del plasma effuso prendesse ancor tutta quanta, le forme di pus, sarebbe sempre sommamente scarsa la massa de' globuli che ne risulterebbe, rimpetto a quella del siero, in cui per l'innanzi stava disciolta la stessa fibrina. E non è così, particolarmente nel vero e legittimo pus, che dicesi meglio elaborato e delle più soddisfacenti apparenze, in cui la parte globulare evidentemente vince perfino la quantità del siero interposto. Potrei ricordare non meno un'altra origine, o, se più piace, un'altro modo di formazione del pus; e intendo alludere a quello, onde risultano gli ascessi freddi, il quale si produce talora da materia amorfa ivi depositata e già da tempo concreta, cui niuno vorrebbe assolutamente qualificar per fibrina. Con ciò vorrei soltanto far segno a qualche altra materia, che di concerto almeno colla fibrina dovesse ravvisarsi nello stesso plasma effuso in conseguenza di flogosi, disposta a partecipare alla produzione morbosa, che tutta si compendia in quello speciale aggregato, onde s'informano i corpuscoli più volte mentovati. Non voglio omettere infine che dalle stesse chimiche investigazioni sui liquidi sierofibrinosi e purulenti, sarebbe stata designata col nome di *piina* una materia che quantunque vi stesse disciolta, si distingueva dall'albumina, massime perchè precipitabile col solo acido acetico. Di che avemmo indizio anche noi particolarmente in uno dei sieri estratti, come fu detto, per toracentesi dagl' infermi. Scherer poi valutava perfino la quantità di piina, cui trovava abbondante in alcuni versamenti prodotti in particolare da cronica peritonite, e quando segnatamente non vi riscontrava più tracce di fibrina. D'onde apparisce che l'indicata materia si terrebbe in iscambio di questa, la quale avrebbe patito una prima modificazione, richiesta, come il nome lo dice, per indi passare diretta allo stato e alla forma di globuli purulenti. Se non che altri ha già fatto sentire che la così detta piina non è un materiale abbastanza definito e ben distinto da

altri più comuni, qualificandola più volentieri per albumina modificata; e noi pure pensiamo esser quella una scoperta più presto di un nome nuovo, che d'una nuova sostanza. Vogliamo notare però che ove fosse quella la materia apparecchiata a dare incominciamento e consistenza alla formazione de' globuli di pus, non sarebbe più dubbio che movesse non meno dall'albumina, considerata in particolare la quantità di piina rinvenuta e stabilita dallo stesso Scherer, che la faceva ascendere talvolta fino a 12 parti su 1000 de' liquidi mentovati.

In che differisca il pus giudicato di mala qualità più specialmente dai Medici, non si saprebbe precisare abbastanza per forza di chimiche reazioni; se pure non si voglia intendere di quello affetto già da un principio di corruzione, in cui s'osserva non tanto la materia de' globuli più o meno disgregata e difforme, quanto ancora si trova sostituita l'acidità alla consueta alcalinità, o meglio si rendono ben sensibili i prodotti della ordinaria scomposizione, e l'ammoniaca in particolare e l'acido solfidrico, onde s'appanna e s'annerisce talora una siringa d'argento sotto gli occhi dello stesso Chirurgo. Un carattere chimico era stato piuttosto annunziato come distintivo del pus singolarmente degli ascessi per congestione; e sarebbe stato in vero molto utile e prezioso in certi casi di difficile diagnosi; se avesse in fatto corrisposto alle ulteriori ricerche. Questo carattere consisteva in una forte e straordinaria proporzione di sali precipuamente terrosi, e di quelli stessi che prendono tanta parte nella chimica composizione delle ossa, d'onde proviene generalmente il pus degl' indicati ascessi. Ma le ricerche istituite finora in questo laboratorio coll'intendimento espresso di conoscere la precisa quantità de' sali, e di quelli terrosi in particolare, ci hanno fatto accorti della insussistenza di quel contrassegno. Ecco partitamente le resultanze ottenute dalle nostre analisi sul pus, che a tale oggetto ci veniva trasmesso principalmente dalla Clinica chi-

rurgica, e che nella massima parte de' casi derivava senza alcun dubbio da carie delle ossa:

Su 1000 parti di pus.

Materiali Solidi		Ceneri	Sali Terrosi
1 ^a	74	8,3	0,85
2 ^a	97	8,7	0,37
3 ^a	92	6,6	0,27
4 ^a	89	7,0	0,16
5 ^a	100	8,4	0,44
6 ^a	96	8,2	0,31

Dai quali risultamenti ognun vede che, quantunque l'insieme dei materiali solidi lasciati dal pus, sia generalmente più abbondante di quello ottenuto almeno da qualsivoglia siero, i sali fissi o le ceneri raccolte e valutate nel solito modo, non sorpassano al certo quelle cifre più comuni, onde si rinvennero così ne' varj liquidi effusi, come nell'intero sangue. I sali terrosi poi, determinati pesando al solito ogni residuo cinereo insolubile in acqua, privato al più possibile di carbone, ma non scevro affatto di sesqui-ossido di ferro che talora vi si scorgeva manifesto dal suo color rosso, non giunsero mai a comporre un'intera unità; e quantunque molto variabili negli strettissimi confini delle frazioni, si trovarono sempre contenuti in quelle minime quantità, onde fecero mostra in tutti gli umori fin qui esaminati. Dai noti trattamenti infine, cui non trascurammo d'eseguire sovr'essi, apparve chiaro e manifesto che si componevano precipuamente di fosfati terrosi con sole tracce per poco sensibili di carbonati.

Frattanto il pus anco di buona qualità, è un prodotto morboso che a differenza di quelli già discorsi, opera di per sè

effetti perniciosi e micidiali sul vivente organismo, massime se avvenga che sia introdotto e trasportato in circolo col sangue. Della qual cosa la stessa analisi chimica non ti dà certamente plausibile ragione, perocchè non ti mostra alcun che di nuovo, di peculiare e ben distinto da qualsivoglia altra materia animale, nell'istesso modo che, lo diremo fin d'ora, non riesce a scoprire la causa delle qualità non meno deleterie di certi altri prodotti così detti *eterologhi*, onde sono costituiti alcuni tumori o tessuti di nuova formazione. Il diverso stato allotropico e isomerico ben noto che fa variare le proprietà fisiche e chimiche in un medesimo corpo sì semplice, che composto, e di pertinenza esclusiva del regno minerale, può solo guidarci a congetturare che basti una lieve modificazione nello stato molecolare, un semplice mutamento nell'aggregato, e quindi un modo nuovo d' esistere, per condurre un composto organico dei più complicati e comuni, dalla condizione di materia molto affine e sommamente utile all'animale economia, a quella di materia sconveniente e propriamente esiziale. Tutto ciò potrebbe forse bastare, a mio avviso, quando ancora non si volesse contare per nulla la forma organica alquanto speciale della materia costituente gli stessi corpuscoli, e le consecutive mutazioni di composto e di forma, che potrebbero sopra ogni altra cosa malamente influire a sconcertare l'essere vivente, tanto più che gli effetti ultimi suscitati nelle fibre sensibili ed irritabili, non tengono diretta e proporzionata relazione colle potenze, onde furono promossi. Potrebbe infine recarsi ancora ad esempio quel composto arsenicale scoperto da Bunsen, risultante dalla reazione dell'acetilo coll'acido arsenioso, e conosciuto col nome di *alcargène* o *acido cacodilico*; il quale, comecchè sia dei più ricchi d'arsenico, contenendone oltre 50 parti su 100, tuttavia, per asserto dello stesso Liebig, non esercita alcuna azione

venefica sull'organismo animale. Di tanto è capace, singolarmente agli effetti che possono manifestarsi in quest'ultimo, una diversa disposizione della materia, più che un diverso composto; imperciocchè tutti gli altri composti arsenicali, per quanto sominamente diversi fra loro, sono, quali più, quali meno, recisamente venefici. Del resto non volendo omettere cosa alcuna osservata per noi, noteremo che i materiali solidi del pus si sarebbero mostrati molto più friabili e più facili a ridursi in polvere, di quelli lasciati generalmente da qualunque siero; oltredichè bruciati a forte calore, avrebbero lasciato un carbone, dal quale ben presto e agevolmente si ottengono tutte quante le ceneri. Dalle quali cose potrebbe ancora inferirsi un cambiamento almeno nello stato di coesione della materia purulenta, raffrontata a quelle onde trasse origine, conforme fu detto allorquando una simile osservazione ci occorre nell'abbruciare e cinesfare il sangue dei colerosi.

Il pus può trovarsi sparso nell'intero circolo sanguigno, sia perchè si produsse nello interno dello stesso sistema vascolare affetto in qualunque parte da flogosi, sia perchè avvenne la erosione e la rottura di alcuni vasi in corrispondenza d'un ascesso, sia perchè fu in ispecial modo assorbito, non già co'suoi globuli integri, che più ancora di quelli sanguigni sono sproporzionati alla capacità dei pori assorbenti ed esalanti, ma si disgregati per alterazione sofferta massime in contatto dell'aria alla superficie delle piaghe. In ogni maniera la presenza de' globuli purulenti nel sangue, anche quando vi s'introducono già disfatti, costituisce una delle più gravi alterazioni morbose di quell'umor circolante, quale è quella a tutti nota col nome di *pioemia* o di *setticoemia*. Un solo caso fin qui posto in mostra dall'egregio Prof. Ghinozzi col nome di *purulenza del sangue*, tenderebbe a persuadere che lo stesso fluido sanguigno nella sua propria sede, e in una maniera, per

dir così, spontanea e primitiva, può trasmutarsi in pus; imperciocchè tutto calcolato e ponderato in quel caso, sembrava che il pus rinvenuto e certificato nel sistema circolatorio, dovesse meglio procedere da questa, sebbene novissima origine, che da qualsivoglia località o parte primamente affetta e suppurata. E come oggi è provato che la formazione in genere dei prodotti eterologhi può averosi senza un precedente processo infiammatorio, così non potrebbe impugnarsi che quella ancora del pus, possa non esser sempre una dipendenza o conseguenza della flogosi. Ma che queste morbose produzioni possano aver nascimento nell'intera massa liquida che si muove per l'universo organismo, e nella piena libertà del circolo sanguigno, questo è ciò che dai fatti ulteriori resterebbe ancora a provarsi. Fin qui le infezioni dell'universale, originate dagli indicati prodotti, sarebbero state osservate come secondarie, cioè consecutive allo svolgimento e manifestazione di essi in una parte quale che sia; e in quanto concerne la infezion purulenta si potrebbe anche aggiungere, che s'osserva riuscire sì prontamente mortale per testimonianza degli stessi bruti, nel cui sangue a bella posta fu iniettato del pus, che sembrerebbe dovesse perfino mancare il tempo necessario al compiersi di quella primitiva spontanea trasformazione del sangue. Ma lasciamo ad altri ciò che non è di nostra pertinenza; e d'altra parte notiamo piuttosto che nello stesso sangue circolante sono senza dubbio quelle stesse materie già rinvenute nei liquidi sierofibrinosi, dalle quali per lievi modificazioni o mutazioni può averosi, come fu detto, quella che precipuamente compone i corpuscoli del pus. Ed ove quel caso surriferito venisse sempre più confortato da altri congeneri, vogliamo notare ancora che la *purulenza dell'intera massa sanguigna*, consisterebbe nel passaggio della sua fibrina in quella materia propria de' corpuscoli mentovati, senza escludere affatto l'albumina dal prendervi parte, ma

senza veruna alterazione necessaria de' globuli rossi, conformemente a quanto fu discorso di sopra.

Per ultimo delle cose tutte già narrate intorno alla chimica composizione del pus conseguita, che non è facile riconoscere e dimostrare con mezzi chimici e in un modo diretto la sua presenza, massime ne' liquidi che sono di per sè albuminosi e fibrinosi, come nell'istesso sangue. Importa per lo meno escludere prima da essi quello stato di lattescenza, dovuto alla sovrabbondanza delle sole materie grasse capaci di comunicare quella opacità e quella bianchezza, onde vanno apparentemente distinti i liquidi purulenti. Il trattamento colla semplice acqua potrà valere altresì a dimostrare la presenza d'una materia sospesa e insolubile, che a differenza di quelle unicamente grasse, se ne separa deponendosi al fondo del vaso; ed ove questa materia purificata coll'acqua stessa rinnovata più volte, manifesti in un collo stato di molta divisione, le reazioni più proprie delle sostanze azotate e proteiche, come sopra indicate, sarà dato inferire con qualche probabilità che si tratta della materia attinente ai corpuscoli del pus. La presenza poi dell'albamina in que' liquidi animali che ordinariamente non la contengono, sarà un argomento di più per giudicare in essi la più probabile esistenza di quella materia. In somma il microscopio vince d'assai la chimica analisi nel discernere il pus dovunque si trovi, ravvisandolo in particolare dalle fisiche apparenze de' suoi proprj globuli; conciossiachè si tratti piuttosto di forme organiche speciali, che di speciale qualità di materia. Lo stesso microscopio per altro fa prova talvolta della sua propria insufficienza, massimamente quando i globuli purulenti son pochi e sparsi, e frammisti a quelli sanguigni. Imperciocchè se è vero che hanno essi in genere dei caratteri abbastanza distintivi e speciali, è vero altresì che non sono poco variabili; e se tu volessi ricercare e ravvisare in ciascuno separatamente quel volume, quella forma, quella struttura e

quella tinta ancora piuttosto giallognola, che spiccano in complesso osservandone molti alla volta, e fra loro accumulati e confusi, non riusciresti talora a distinguerli appieno da quelli bianchi, per esempio, che pure alla linfa, non che allo stesso sangue appartengono. Di qui la necessità d'esser cauti e molto riservati nel giudicare talora col mezzo della stessa osservazione microscopica, che esistono globuli di pus particolarmente in certi liquidi animali.

In tutti i liquidi effusi fin qui enumerati e studiati, sieno albuminosi soltanto, sieno fibrinosi ancora, sieno purulenti, può trovarsi misto del sangue; e noi l'abbiamo pure osservato in alcuni di quelli già analizzati, ben manifesto dal color rosso dei suoi proprj globuli, e da quello dell'intero liquido in cui s'era disciolto il contenuto di questi, verificando altresì la presenza dell'ematosina con tutti i suoi più distintivi attributi. Ma oltre a questi liquidi che possono dirsi ad un tempo più o meno sanguinolenti, può aversì effusione e raccolta del solo ed intero sangue nelle diverse parti del corpo; e noi dal canto nostro dobbiam toccare anco quest'ultimo argomento.

Il sangue effuso per qualsiasi lesione de' vasi che lo contengono, ove ristagni e si trovi raccolto e contenuto in una certa quantità per entro i tessuti del vivente organismo, vi soggiace alla spontanea coagulazione, come al di fuori d'ogni influenza vitale. Oltre di ciò, a differenza del *liquore* del sangue, o plasma essudato in conseguenza di flogosi, la sua fibrina non sembra capace di quelle varie metamorfosi già notate ne' sieri fibrinosi, e resta sempre consolidata e disposta così, come nell'ordinario cruore, senz'alcuna apparenza di organamento. I globuli poi soggiaceranno, se vuolsi, a delle fisiche alterazioni più o meno notevoli, ma quanto almeno alle chimiche qualità dell'ematosina in particolare, cui possiam meglio riconoscere e certificare, non sembra patiscano mutazione abbastanza significante. Insonna del sangue effuso nei tessuti

viventi s'assorbe a mano a mano la parte sciolta o sierosa; ma resta tutta quella rappresa e grumosa, sempre più solida e resistente, sostanzialmente immutata, come cosa inerte ed estranea alla vita delle parti adiacenti. Di qui appunto la necessità di togliere in generale i grumi sanguigni dalle ferite, i quali s'oppongono perciò alla più facile e spedita riunione dei tessuti recisi. Non dirò della fibrina, dell'albumina e dell'ematosina per noi verificate in qualche liquido purulento estratto da alcuni ascessi, che mostrò contenere altresì di quella materia viscida e leggiera separabile per l'acido acetico, cui taluno avrebbe detto piina; non dirò nemmeno degli stessi componenti principali del sangue, riscontrati colle ordinarie loro qualità in alcuni grumi che s'erano tratti non poco e nell'utero, e nello stomaco, e che tuttavia contenevano la stessa ematosina fornita perfino di quella sua proprietà, onde fu detta acido ematosico. Noterò piuttosto che alcuna volta occorre non meno d'esaminare il sangue raccolto e consolidato sì, che a modo di tumore faceva sporgenza in qualche parte del corpo; ed ivi pure fu dato riconoscere per le solite reazioni i medesimi materiali, osservando al più che la fibrina dimostravasi assai meno disposta a sciogliersi nella soluzione di nitro. Se non che ricorre qui far menzione d'una materia cristallina rossa, che si disse osservata talvolta dai Medici nel sangue stravasato, o stagnante ne' suoi proprj vasi, ed a cui qualcuno si faceva tosto un pregio d'imporre un nome nuovo, appellandola *ematoidina*. Di questa, rinvenuta in un caso piuttosto copiosa, dava non ha guari Robin le seguenti notizie. Aveva essa delle forme veramente regolari e geometriche; era insolubile nell'acqua, nell'alcool, nell'etere, e poco solubile, si dice, perfino nella stessa potassa, conservando sempre il suo colore d'un bel rosso più o meno carico. Il fuoco la scomponeva risolvendola in prodotti volatili e fetidi, e in un carbone che finalmente la-

sciava alcune tracce di ceneri con ferro. Sottoposta per ultimo anche all'analisi elementare, avrebbe esibito press' a poco gli stessi risultamenti, cui otteneva Mulder dall'ematossina, meno la quantità cospicua del ferro. E da tutto ciò si sarebbe conchiuso che era ematossina, la quale avea perduto quasi affatto il suo proprio elemento metallico. Io non voglio nè possò dare eccezione a queste osservazioni di fatto, avvegnachè non sia occorso giammai d' esaminare una simile materia in questo laboratorio. Non posso astenermi però dal richiamarvi alla mente quanto sia difficile togliere il ferro alla stessa ematossina spiccata per forza di chimici reagenti dalle sue naturali unioni, e trattata appresso col mezzo degli acidi più potenti. D' onde malamente si concepisce com' essa abbia da perdere quel suo elemento integrale, senza una profonda alterazione dell'intero composto organico, e per la sola influenza dei tessuti viventi, in cui si raccolse e si consolidò il sangue stravasato, che nemmeno nel suo insieme avrebbe offerto segni di sostanziali mutazioni patite. Quanto poi alle forme cristalline, e alla precisa qualità e purezza della materia assoggettata agl'indicati esperimenti, ricorrono qui le stesse osservazioni e le stesse dubbiezze addotte già nel toccare della *cristallizzazione* recentemente scoperta nel sangue estratto dal vivente, quantunque la parte cristallizzata e rossa si volesse allora riferire piuttosto ad una materia albuminoide; e non sarebbe da tacersi eziandio che le proprietà riscontrate come sopra nella così detta ematoidina, sono poco conciliabili con quelle della stessa ematossina supposta anche priva di ferro. Sarebb' egli possibile che quell' ematoidina altro non fosse stata che vera e propria materia melanotica? Da certi caratteri chimici almeno, si potrebbe ciò sospettare, come vedremo, quando daremo conto d'alcuni studj per noi intrapresi su quest' ultima materia.

Dal sangue stravasato derivano i Patologi certuni prodotti

i quali attesterebbero certamente una notevole mutazione sofferta da quello. Una massa pultacea che dalla consistenza e dal colore ha preso il nome di *purè di lenti*, riempie non infrequentemente alcune cisti che si formano, come ognun sa, anche attorno alle raccolte sanguigne. In questa massa la stessa osservazione microscopica non scorge più alcuna cosa, che riferir si possa ai principali componenti del sangue; vi scopre invece alcuni corpuscoli o globuli, che quantunque più semplici, s'assomigliano più o meno ai corpuscoli del tessuto cartilagineo in via di formazione. Nullameno si ha fondata ragione di credere e ritenere, che una tal materia morbosa deriva da sangue stravasato, il quale col lungo andare del tempo, e non senza il concorso di speciali condizioni, si trasformò compiutamente in quella.

Più d'una volta richiesti anche del nostro esame su quel *purè di lenti*, rinvenuto ora in qualche ciste di nuova formazione sviluppatasi in prossimità di certe articolazioni, ora nella vaginale propria del testicolo, ci siamo convinti che nemmeno coi mezzi chimici era dato altrimenti verificarvi la presenza di materiali essenzialmente costitutivi del sangue. Imperocchè, se pur si giungeva ad estrarne dell'albumina solubile, mancavano affatto in ogni rimanente le qualità distintive della fibrina, e invano si tentava spiegarne un colore che in tutto riferir si potesse alla vera e propria ematosina. D'altra parte non vo' tacere nemmeno che sottoposta l'intera materia alla prolungata ebullizione nell'acqua, non mostrò di ceder cosa, che derivar si potesse in particolare dai globuli notati come cartilaginei, e dichiararla *condrina*.

Se non che del sangue effuso per entro la compage organica, il più spesso non rimangono tracce apprezzabili, non che residui comunque alterati, capaci di far subbietto delle microscopiche e chimiche osservazioni. Non avvi alcuno che ignori ciò che avviene generalmente delle ecchimosi più o

nieno estese e profonde, da qualsivoglia cagione prodotte e comparse in particolare sulla pelle. Come per altro avvenga che il sangue stravasato e rappreso, di lì a qualche tempo ritorni fluido così, che a grado a grado s'assorbe e scompare del tutto; e quali siano i precisi cambiamenti da esso patiti in questo processo che tutto si compie sotto le influenze della vita, niuno è altresì che possa affermar di sapere.

Il sangue può effondersi anche in molte e differenti località, dalle quali può uscire più o meno spedito al di fuori del corpo per diverse vie ed aperture naturali, mescolato però a varie altre materie, che talora ne rendono incerti della sua reale presenza. La chimica odierna può prestare in somiglianti casi degli utilissimi servigi. Farò qui menzione soltanto del sangue che talora si versa lung'h'esso il canale digestivo per iperemia, per rottura, e per alterazione sostanziale, così della interna sua superficie, come de' visceri ipochondriaci, e che si rigetta al di fuori, massime nella così detta *melena*, talmente alterato nelle sue fisiche apparenze, e dalle acidità liquide e gassose contenute nel tubo gastro-enterico, e dalle materie escrementizie con esso variamente confuse e commiste, che vano sarebbe senza il soccorso della chimica analisi, distinguerlo in modo non equivoco, e certificarne assolutamente la presenza. E noi siamo stati non rade volte interpellati per decidere e dichiarare, se il colore scuro ed atro delle materie rigettate massimamente per secesso, procedeva da bile, ossia vero da sangue. In passato questo giudizio, affidato del pari alla chimica, fondavasi unicamente su certi caratteri dei più grossolani, riscontrati nella materia biliare in complesso; e da questi soltanto, verificati nella maggior parte degli escrementi in questione, s'inchiudeva la bile, e s'escludeva indirettamente il sangue. Oggi in un modo diretto si viene a capo della esclusione, o inclusione di questo,

andando in cerca precipuamente della sua ematosina, ed operando sempre con acido solforico ed aleool, sia sul noto precipitato d'interposizione, se la materia era solubile in acqua, sia sulla materia stessa in natura, se v'era affatto insolubile. Così avviene di poter sentenziare, come è avvenuto anche a noi, con sicurezza pari a quella recata nei giudizj medico-forensi, uniformandosi a quanto fu largamente trattato discorrendo delle macchie di sangue. Anche su certi esereati einessi per le vie del respiro, e macchiati di verdastro con qualche sfumatura di rosso, ci fu chiesto una volta di far giudizio, e decidere se quella tinta procedesse da bile, o da sangue. Ma troppo piccola era la quantità della materia, sulla quale dovevano esser diretti i nostri mezzi analitici. Nulladimeno, non essendosi sciolto sensibilmente il colore nella semplice acqua, fu trattata l'intera materia indisciolta con alquante goece d'acido solforico, e poi con aleool copioso, in cui stette a digerire per molto tempo. Le macchie vi perdettero assai del loro primitivo colore, se non scomparvero affatto. Ma il liquido filtrato non si mostrava sensibilmente colorito; il che poteva ben dipendere dalla soverchia sua quantità rimpetto a quella piccolissima del colore disciolto. Coll'intendimento pertanto di render più semplice questo liquido, e poi sottoporlo alla conveniente evaporazione per vedere e raccogliere la materia colorante, che mai avesse disciolto, fu saturato al solito con ammoniaca in eccesso, e abbandonato in riposo. Ma invece di spogliarsi di materia estranea ed incolore, depose al fondo del vaso una lieve fioritura d'un color rosso eupo, dovuta a sesquiossido di ferro, riconosciuto per tale da tutte le prove che vi furono espressamente indirizzate. Io non estimo affatto che un tal composto metallico potesse procedere da materia colorante sanguigna in pcculiar modo alterata, da potteruelo trar fuori con quei soli trattamenti come sopra eseguiti; perocchè sarebbe un immaginar cosa fuori d'ogni pro-

habilità, dopo quanto ci è noto intorno all'ematosia, non che al proprio suo ferro. Quindi m'astengo dal far commenti su questo nostro trovato, che ho voluto soltanto accennare per lume e per guida delle ulteriori ricerche, e che forse potrebbe non aver la minima importanza, ove, a mò d'esempio, per la bocca dell'inferno che rigettò quel prodotto morboso, avessero fatto passaggio dei preparati marziali.

Nel por fine allo studio dei liquidi effusi tanto sierosi e fibrinosi, quanto purulenti e sanguinolenti, estimo far cosa grata ai miei lettori, narrando ancor quello che per noi fu rinvenuto in un'ultima analisi, istituita ne'giorni decorsi sopra un liquido contenuto in una ciste idatigena, che fu trovata nella milza. Era esso perfettamente chiaro e incolore come acqua, e reagiva appena alcalino sui petali di malva. La sua trasparenza non era punto turbata dall'azione del calorico, nemmeno aggiungendovi appresso qualche goccia d'acido acetico. L'acido azotico lo rendeva leggermente albiccio; l'infuso acquoso di noce di galla, non meno che il sublimato corrosivo, lo intorbidavano più sensibilmente; se non che per l'ossido idrato di rame, e per la potassa caustica, non palesava alcuna colorazione violetta abbastanza apprezzabile, senza dire che mancava altresì d'operare alcuna riduzione dell'ossido metallico. Evaporato fino a siccio, lasciava ben poco residuo giallastro quasi gommoso all'aspetto, alquanto deliquescente all'aria, e di reazione più sensibilmente alcalina. Quest'insieme di materiali solidi era effettivamente sì scarso, che dai pesi espressamente istituiti risultò non ascendere al di là delle 4 parti su 1000 di liquido. Bruciato infine e cinesatto come al solito, lasciò tutti i sali fissi o le ceneri, che sulle indicate parti, giunsero a rilevare per 2,5. Tra essi fu riscontrata la consueta prevalenza de' sali alcalini più specialmente colla base soda, e de' cloruri in particolare; e fu solo a notarsi che nei

rimanenti sali insolubili o terrosi, si fecero meno aperti i fosfati dei carbonati.

Conseguita da tutti questi riscontri, che il liquido esaminato era più diluto ed acquoso di quanti sono stati già da noi particolarmente discorsi, e posti in rilievo per la loro estrema sottigliezza; che non tanto era sommamente povero di materia organica, la quale mancava altresì degli attributi necessarij per dirla veramente albumina, quanto ancora difettava notabilmente di quei medesimi sali, rinvenuti sempre nelle consuete proporzioni in ogni altro siero, per esilissima che fosse la proporzione complessiva de' materiali organici.

Chi poi volesse istituire un confronto tra questo siero, e quello rinvenuto nell'altra ciste idatigena, già da noi esaminato e citato più in alto, troverebbe tale una differenza di composizione, della quale non sarebbe facile rendersi ragione soddisfacente ed intera. Infatti diremo ora che quella ciste era sviluppata nel fegato, mentre quest'ultima risiedeva nella milza; ma erano i medesimi *echinococchi* tanto nell'una, quanto nell'altra, per testimonianza dell'egregio Prof. Pellizzari, che ne richiedeva l'analisi, notando al più che questi parassiti erano molto più numerosi nella prima, che nella seconda. Contuttociò le cifre di 74, e di 4, che segnano le distanze rinvenute nell'insieme de' materiali solidi tra l'uno e l'altro siero, esprimono troppa diversità, per derivarla dalle sole condizioni ora notate.

SEZIONE II.

TESSUTI

Dopo lo studio della materia liquida e circolante, fa mestieri passare, come fu già divisato in principio, a quello della materia solida e variamente organata, onde risultano i principali tessuti, affine di compier così quanto spetta all'interiore composizione della macchina animale, e con ciò dar compimento eziandio alla prima Parte dell'opera nostra.

CAPITOLO I.

Tessuti gelatigeni e gelatina. Cartilagini, ossa e denti in particolare, al confronto colle varie produzioni del tessuto corneo. Questi medico-legali.

L'analisi chimica rivolta allo studio dei tessuti animali, incontra sempre maggiori difficoltà, quanto più numerosi e fra loro coministi sono i diversi elementi anatomici che vi concorrono. E perchè col solo mezzo della dissezione non sarebbe possibile, a cagion d'esempio, nemmeno dai tessuti più semplici isolare affatto la fibra loro propria dalle ultime ramificazioni vascolari e nervose, anco le nostre operazioni sono intese primamente a separare e purificare, quanto meglio si può, l'uno dall'altro elemento, affinchè i reattivi spieghino tutta la loro azione di preferenza su quello, che si vuole precipuamente investigare.

Il tessuto cellulare o fibrillare, che come il più semplice è anche il più diffuso nella serie animale, e costituisce non meno l'orditura o la trama dei più complicati; il tessuto fibroso, e il

bianco elastico, che formano i tendini, i ligamenti, le aponevrosi, il derma, e varie altre membrane, sono fra i tessuti molli quelli che sembrano risultare essenzialmente da una sola e medesima materia affatto organica, e capace non meno delle stesse reazioni.

Riducete in minuti frammenti un pezzo di cellulare, di membrana fibrosa, di tessuto dermoide, ligamentoso, tendineo, dissecati così, che non vi rimanga alcuna cosa ad essi propriamente estranea. Operatene quindi lunga digestione nell'acqua più volte rinnovata, onde sia loro tolto quanto v'ha di soluto e di solubile in essa, come il liquido essudato e compreso tra fibra e fibra, e il contenuto nelle tuniche de' minimi vasi e nervi; ed assoggettate finalmente la materia così purificata agli opportuni trattamenti, per verificarne quanto siamo per dire:

Essa è bianca, opaca, e insolubile affatto nella semplice acqua; e tale si mostra e si mantiene eziandio nelle soluzioni anco sature de' sali alcalini, non escluso lo stesso azotato di potassa. Digerita lungamente in acido acetico concentrato, vi si rigonfia e vi si distende poco men che la fibrina, acquistando ad un tempo molta trasparenza. Similmente comportasi digerita in acqua appena acidulata con acido cloridrico; se non che dopo questa digestione, lavata più e più volte con semplice acqua, non si discioglie appresso in quest'ultima, come la fibrina. Nell'istesso acido cloridrico assai meno diluto, resta sempre opaca e bianca, facendosi anche più dura e ristretta. Bollita nella potassa caustica vi si scioglie interamente; e per l'acido acetico si svolge dal soluto, ben sensibile l'odore del gas acido solfidrico; ma non si precipita alcuna cosa nemmeno durante la saturazione dell'alcali. Nientedimeno la materia disciolta possiede del pari quella proprietà comune a tutte le altre azotate, di colorare cioè in bel violetto il liquido potassico, al quale sia aggiunto dell'ossido idrato di rame. Finalmente bruciata si scompone risolvendosi in quei soliti prodotti che derivano dai composti orga-

nici solfo-azotati; e non lascia per ultimo che pochissima cenere.

Tutte queste prove alle quali noi stessi abbiamo assoggettato la materia tendinea, aponevrotica e ligamentosa, tratta in particolare da una zampa fresca di vitello, non basterebbero al certo per dichiararla e ritenerla diversa dalle solfo-proteiche in generale, passate allo stato insolubile o di coagulo, se altre differenze più notevoli non fossero risultate massimamente dagli opportuni trattamenti coll'acqua bollente. Bollita infatti per alquante ore nella semplice acqua, non tanto si trova dilatata, e fatta semitrasparente, tesa ed elastica, quanto ancora in parte disciolta e ridotta a quella che dicesi propriamente *colla* o *gelatina*, in cui si può risolvere gradatamente quasi per intero, ove si procuri che l'azione dell'acqua bollente sia prolungata per un tempo sempre maggiore. In cotai guisa non si comportano affatto le materie solfo-azotate, finora incontrate nello studio così de' liquidi circolanti, come di quelli effusi per condizioni morbose. La qual cosa spiccherà maggiormente passando a studiare le proprietà della materia prodotta per la ebullizione dell'acqua, e che nell'acqua stessa trovasi disciolta.

Il soluto adunque ancor tepido, contuttochè sia poco concentrato, si rappiglia in massa mollemente coerente e tremula, quando più, quando meno trasparente, sol che si lasci abbandonato al semplice raffreddamento, quale può aversi ordinariamente nella fredda stagione. Che anzi il volgo non scorge nè conosce gelatina, se non in questo suo particolare stato di rappigliamento. Ed è questo in vero un distintivo attributo della materia derivante dai tessuti sopra enumerati, che si dissero appunto da quella *gelatigeni*; perocchè addimosta in ciò una particolar tendenza alla riunione e adesione scambievolmente e continua delle sue molecole, occupando sempre il medesimo spazio o volume, in che stavano prima disciolte, e ritenendo tuttavia la moltissima acqua, che ne formava il solvente. Nel che supera di non poco la stessa al-

albumina, potendo bastare una sola parte di gelatina secca per comunicare la facoltà di rapprendersi in massa, anche a cento d'acqua in cui vada disciolta. Se non che questa somma tendenza a ridursi concreta, vien meno nella gelatina che abbia sostenuto troppo a lungo il bollire, o che sia stata riscaldata e raffreddata più volte. Del rimanente affatto opposta è la ragione che determina le particelle della gelatina a solidificarsi, rimpetto a quella richiesta per condurre in un simile stato le molecole dell'albumina.

Ove poi la gelatina resti sempre disciolta nell'acqua ancor fredda, o se ne procuri la soluzione mantenendola a un dolce tepore, ben si distingue dalla stessa albumina, perchè gli acidi minerali non la precipitano affatto; che anzi invece d'intorbidare il liquido, che suol essere albiccio, lo schiariscono maggiormente. Il solo acido tannico tra gli organici, è capace di combinarsi colla gelatina, formando con questa un composto talmente insolubile ed acconcio a turbare la trasparenza de' liquidi, che in grazia di quello, come dell'infuso acquoso di noce di galla, si perviene a scoprirla ovunque si trovi disciolta anche in minima quantità. E tale si è la tenacità di questa chimica unione, che gli stessi alcali più forti sono insufficienti a ritrarne affatto quell'acido. Gli altri acidi organici non la precipitano nè da soli, nè di concerto colle soluzioni de' varj sali alcalini, come potevasi congetturare dalla niuna azione precipitante riconosciuta negli stessi acidi minerali.

L'alcool copioso produce intorbidamento anco nella soluzione di gelatina; e il precipitato si foggia in massa coerente, elastica, glutinosa, sempre capace però di ridisciogliersi nella semplice acqua piuttosto calda, e di manifestare nuovamente le principali sue proprietà.

Tra i sali comunemente detti metallici, che sono altrettanti precipitanti dell'albumina, si novera generalmente il sublimato corrosivo, come il solo fornito della proprietà di combinarsi in-

solubilmente colla gelatina, e di precipitarla per ciò dalle sue dissoluzioni. Se non che spesse volte ci siamo incontrati a osservare, che una soluzione di gelatina era intorbidata e precipitata manifestamente dall'infuso acquoso di galla, mentre restava immutata e indifferente all'azione non tanto del sublimato, quanto ancora dell'alcool; d'onde si può ragionevolmente arguire che questi mezzi non la discoprono, ove non sia in discreta quantità; e perciò sottostanno di non poco all'acido tannico nella squisitezza delle loro reazioni. Non vogliamo però tacere affatto del solfato platinico, che pure precipita la gelatina in fiocchi bruni e viscosi, e che un tempo fu dato perfino come il suo reattivo per eccellenza, testimone lo stesso Berzelius.

La potassa caustica non opera sulla gelatina come sulle materie proteiche, anco senza spinger la sua azione ad alterarne profondamente il composto; imperciocchè gli acidi non la precipitano nemmeno dal soluto alcalino, e non ne svolgono gas acido solfidrico in qualsivoglia modo apprezzabile. Del resto però l'aggiunta dell'ossido idrato di rame, vi genera la solita colorazione violetta; e ciò che più merita ancora d'esser notato si è, che la gelatina recuperata dopo avere esattamente neutralizzato l'alcali con un acido, ha perduto affatto la proprietà di rapprendersi col raffreddamento.

La gelatina, perduta per evaporazione la moltissima acqua che l'accompagna, si disciolta, che rappresa, e ridotta in istato di perfetta secchezza, è dura, semitrasparente, giallastra e di frattura come vetrosa. Per l'azione del fuoco nudo e violento si fonde e si scompone emanando un odor fetido alquanto particolare, e somministrando per ultimo gli stessi prodotti delle materie azotate, non senza qualche residuo cinereo, in cui furon per noi avvertiti anco de' solfati alcalini.

Lo stesso Mulder dava opera anco all'analisi elementare della gelatina, espressamente purificata, per quanto è possibile, da ogni altra materia organica, estrattiva e grassa in particolare, da che

può trovarsi ancor più contaminata quella ottenuta singolarmente dal tessuto cutaneo. E su 100 parti in peso, considerata sempre e valutata perfettamente secca, trovava i corpi elementari che appresso, e nelle appresso loro rispettive quantità o porzioni:

Carbonio	51
Idrogeno	7
Azoto	19
Ossigeno	23
	100

D'onde si trae argomento a dichiarare la gelatina, qualè un composto organico privo di solfo e di fosforo, ma azotato e carbo-idrogenato ad un tempo, e distinto altresì da quello fondamentale proprio delle sostanze proteiche, avvegnachè nel primo si trovi assai più prevalente l'azoto, alquanto meno in particolare il carbonio (1). Della qual differenza di composto abbiamo eziandio la conferma in certuni prodotti di scomposizione ben conosciuti e definiti, che possono coll'arte chimica ottenersi meglio dalla gelatina che dalla proteina. Tralascio di parlare dell'acidità, dell'odore ammoniacale, e del fetore insopportabile, che a grado a grado si sviluppano durante la putrefazione

(1) Intorno al numero preciso degli atomi o degli equivalenti, per cui ogni corpo semplice concorre alla costituzione di ciascuna molecola o particella composta della gelatina, ricorrono le stesse osservazioni addotte e notate parlando de' composti proteici. Quindi per le stesse ragioni non sono da tenersi in gran conto le formule, indotte dalla sua stessa composizione elementare, colle quali molto diversamente ne vien rappresentato l'atomo chimico dai differenti analizzatori. Mulder e Liebig, a cagion d'esempio, rappresentano la gelatina colla formula $C^{18} H^{23} Az^{15} O^{10}$. Pelouze e Malguti la rappresentano invece con questa sommamente più semplice: $C^{15} H^{10} Az^3 O^5$.

della gelatina per la sola influenza degli agenti comuni; di porre in mostra quella materia bianca, vischiosa ed elastica, precipitata col mezzo del cloro dalle soluzioni di gelatina, la quale si combina col corpo alogeno o con dell'acido cloroso, senza patire alterazione molto significante, quantunque il liquido si faccia acido per acido cloridrico prodotto; di far menzione dell'acido ossalico e di altri ancora, che si producono dalla gelatina per l'azione molto prolungata dell'acido azotico abbastanza concentrato e bollente; di notare infine gli acidi benzoico, cianidrico e acetico prodotti da essa, per testimonianza di Pelouze, in forza d'un altro mezzo ossidante, qual sarebbe l'acido cromico. Quello però che non vuol essere tralasciato si è che la gelatina trattata e lungamente bollita, sia con acido solforico, sia con potassa caustica, si scompone per modo che si risolve in uno zucchero suo proprio congiuntamente ad altri prodotti, tra i quali si novera, non che l'ammoniaca, quella stessa leucina eziandio che fu notata come un prodotto delle materie proteiche.

Lo *zucchero di gelatina*, altrimenti detto *glicocola*, già scoperto da Braconnot, s'estrae col mezzo dell'alcool bollente dal residuo delle precedenti operazioni, condotto prima a perfetta neutralità; e si purifica altresì collo stesso mezzo, in cui è discretamente solubile a caldo, e da cui si depone per lenta evaporazione in bei cristalli prismatici e bianchi. Questo zucchero è dolce assai, e molto più solubile in acqua, dalla quale non è precipitato per forza di chimici reagenti. Si distingue però sommanente da tutti gli altri zuccheri, tanto naturali, quanto artificiali, e non solo perchè è incapace di soggiacere alla fermentazione alcoolica, e di operare la riduzione degli ossidi metallici, e di quello di rame in particolare, ma sì perchè non è un composto carbo-idrogenato soltanto, ma azotato ad un tempo, ed ha per formola, secondo Liebig $C^6 H^{14} Az^1 O^6 + 2 Aq$, secondo Pelouze $C^6 H^5 Az O^4$. In conseguenza di che la sua scomposizione per opera del fuoco,

non va mai disgiunta dallo sviluppo ancora dell'ammoniaca. Frattanto se un tale zucchero per le ragioni allegate non può guidarci a meglio comprendere come si formi, esempi grazia, quello che è ben diverso e si rigetta colle orine dei diabetici in alcune particolari circostanze, merita però sempre molta attenzione ed importanza, come quello che può stare a rappresentarci uno dei gruppi molecolari, onde risultano certune materie animali; che può derivare da esse per un atto di semplice sdoppiamento, e può quindi contribuire non poco a rischiarare quella loro intima costituzione tanto complicata e complessa.

Riassumendo ora quanto è stato partitamente narrato intorno alla gelatina, possiamo concludere in breve, che dessa è una materia azotata neutra, la quale ha molti punti di contatto e di somiglianza con quelle proteiche, nel mentre che se ne distingue abbastanza, e per alcune sue proprietà, e per alcuni prodotti di sua particolare scomposizione.

Ma poichè la gelatina s'ottenne dalla materia propria dei tessuti più volte ricordati, sarà egli giusto il dire e ritenere che questi sono propriamente formati e costituiti da essa? La gelatina non preesiste affatto, nè in questi tessuti, nè altrove; ella è sempre un prodotto dell'arte, cioè di quella chimica operazione, alla quale fu assoggettata la materia in discorso. Preesiste dunque una materia in quelli, capace soltanto di trasformarsi più o meno interamente in gelatina per una ebullizione sempre molto prolungata nell'acqua. E perchè si faccia maggiormente aperta ad ognuno la differenza che passa tra quella, e questo suo prodotto di scomposizione o di modificazione, dimostreremo l'asserto colle seguenti prove. La gelatina o colla è sempre solubile nell'acqua tepida; e vi ritorna in soluzione anche dopo essere stata disseccata, non meno che precipitata dall'alcool; mentre la materia, così com'essa è nella costituzione propria dei tessuti gelatigeni,

resta insolubile affatto nell'acqua ancor calda, e non incomincia a disciogliersi se non dopo averne risentito per qualche tempo il bollore; e solo gradatamente continua e giunge a farsi copiosa la dissoluzione, se l'azione dell'acqua bollente sia prolungata per moltissime ore. Quindi finchè resta qual era nel suo primitivo stato di aggregazione e di composizione nei tessuti, essa non può, come la fibrina, esser sottoposta ai diversi mezzi precipitanti, perchè come quella, insolubile affatto nella semplice acqua. Vero è però che l'acido tannico in particolare spiega la stessa forza di affinità, così verso la gelatina, come verso la materia dalla quale deriva; perciocchè si combina anche a questa con tanta tenacità, che il tessuto resta per quello preservato quasi indefinitamente dalla ordinaria sua putrefazione, come lo attesta, per ragion d'esempio, la concia delle pelli. Lo stesso dicasi del sublimato corrosivo, e se vuolsi, ancora dell'alcool, quantunque operi in ben diversa maniera sia nel conservare i tessuti, sia nel precipitare la gelatina dalle sue dissoluzioni; ma come non toglie a questa le sue principali proprietà, così non toglie a quelli la facoltà di risolversi in gelatina, conforme è stato da noi verificato particolarmente in un tendine, che fu a bella posta tenuto per molti giorni sommerso nell'alcool. Ma tutto ciò non varrebbe punto a mostrare la perfetta identità della gelatina colla materia ond'ebbe origine, ove si rifletta che i divisati reattivi operano similmente, tanto sull'albumina esistente nelle sue naturali dissoluzioni, quanto sull'albumino già coagulata dal calore; e ciò non ostante questa non è più, precisamente qual era nelle sue primitive condizioni, e si considera sempre come una modificazione di quella. Se non che una maggior differenza chimica tra la gelatina e la materia da cui trasse origine, si potrebbe ancora desumere da certi sali, per esempio il solfato ferrico, e l'alluminico, i quali,

coin'è noto, operano sui tessuti gelatigeni e in particolare sul derma, come altrettante sostanze atte alla loro conservazione e alla concia, mentre non precipitano affatto la gelatina dalle sue dissoluzioni. Per ultimo, siamo noi certi che quel composto organico, il quale passa allo stato di gelatina in forza d'una prolungata ebullizione nell'acqua, non soffra in quest'atto mutamento alcuno nella sua stessa elementare composizione, di sorte che quella già riscontrata nella gelatina, esprima esattamente la composizione sua propria? Si dice in vero che la colla producesi egualmente operando in vasi, sì aperti, che turati; che durante questa operazione non si rende apprezzabile lo sviluppo d'alcuna sostanza gassosa; e che in conseguenza la materia che soffre l'azione, non ha bisogno, nè luogo di perdere del proprio, nè d'acquistare alcun che dal di fuori. Ma le materie solfo azotate e proteiche si alterano anch'esse per la prolungata ebullizione nell'acqua, come altresì per un primo e semplice contatto coll'aria, quando passano allo stato di fermenti, senza che l'alterazione sofferta nel loro organico composto si renda palese ne'modi ora indicati. E sol che si pensi alla facile ossidazione che ha luogo generalmente nelle materie azotate animali quando son prive di vita, dovrebbe parere assai strano che durante l'intero processo richiesto a conseguire la gelatina, il composto organico serbasse tuttavia intera la primitiva sua composizione. Lo che non crediamo affatto, considerando in ispecial modo che la gelatina manca di solfo, il quale non mancherebbe nella materia propria del tessuto, come da noi fu dimostrato seguendo il medesimo processo usato per distaccarlo dalle solfo-azotate più comuni; che nelle ceneri della gelatina, come in quelle lasciate dalla combustione del tessuto purificato, si rendono ben sensibili i solfati alcalini, cui riscontrammo perfino già disciolti nell'acqua che teneva ancora disciolta la gelatina prodotta; ed argomentando

quindi che lo stesso composto organico si modificò nell'intere sua costituzione chimica, perdendo per ossidazione almeno il solfo, nell'atto che riducevasi in gelatina.

Per le quali cose tutte si farà, spero, maggiormente aperto a chiunque, che ciò che dicesi propriamente colla o gelatina, non è che un prodotto di alterazione patita dalla materia propria dei tessuti che da quello prendono il nome; e che lungi dal far parte integrale e principalissima di questi, essa non si forma se non quando sono assoggettati all'azione prolungata dell'acqua bollente. Conseguita quindi che può ben appellarsi materia *gelatigena*, *gelatinificabile*, *gelatinoide*, *colloide*, quella onde risultano essenzialmente le fibre degli indicati tessuti, *gelatina* non mai; e che *gelatigeni*, e non *gelatinosi*, possono dirsi questi ultimi, solamente come generatori, o produttori di gelatina, o meglio ancora perchè la somministrano non mai come edotto, ma sempre come prodotto dei necessari trattamenti.

Chiarite così le nostre idee intorno ai nomi e alle cose concernenti questo subbietto, possiamo in conclusione tenere per fermo, che la chimica composizione dei tessuti fin qui enumerati, si compendia essenzialmente in una materia organica solfo-azotata neutra, la quale non è, a parlar propriamente, nè fibrina, nè albumina in qualsivoglia stato di consolidamento per noi conosciuto: che se è capace di risentir come quelle l'azione di certi mezzi atti così a dilatarle e dissolverle, come a costringerle e consolidarle, ne differisce poi massimamente per alcuni prodotti di sua speciale modificazione e scomposizione. E questa, e non altra, è la materia organata prevalente in tutti quegli individui, e in tutti quei temperamenti o abiti di corpo, ne quali scorgono ed ammettono i Medici una prevalenza assoluta o relativa dei tessuti molli e bianchi, e in ispecial modo del cellulare. La qual materia per altro, ove piaccia, potrà sempre tenersi nella

scala degli organamenti, come inferiore di grado a quelle che incontreremo a far parte essenziale e precipua dei tessuti più complicati ed elevati tanto nella serie animale, quanto nell'esercizio delle loro funzioni. E dovendola pur derivare da quelle proprie del sangue, tra le quali non è certamente preformata quella gelatigena non che la stessa gelatina, si potrebbe credere eziandio che avesse origine piuttosto dall'albumina che da altre. Imperciocchè nell'uovo sottoposto all'incubazione, si sviluppano col novello organismo anche i tessuti gelatigeni; e tra le materie solfo-azotate preesistenti nell'uovo, non si noverano che delle materie albuminoidi. Oltrediciò sono queste le più abbondanti nel sangue, e le sole siffattamente costituite, eccezzuatane la fibrina, da poter sopperire, e convenientemente prestarsi all'accrescimento e alla nutrizione di tessuti che fanno tanta parte della organica compage, senza far conto di quelli molto somiglianti che ci restann ancora a studiare. Se poi nella materia gelatigena quale si trova a comporre i tessuti, fosse quella stessa composizione elementare riscontrata nella gelatina, o non vi fosse per di più che il solfo, si renderebbe anco manifesto qual è il preciso cambiamento di composizione, cui deve patir l'albumina per trasformarsi in quella. Basterebbe in una parola che l'albumina soggiacesse a un principio di combustione e di ossidazione, perchè il suo composto organico perdendo alquanto di certuni suoi elementi combustibili, si trovasse più ricco d'azoto, meno di carbonio, e così ridotto precisamente uguale a quello che fu stabilito per la gelatina.

Ma basti l'aver toccato queste cose per ora; e diciamo piuttosto che i differenti tessuti fin qui nominati, come un medesimo tessuto nelle differenti età della vita, o nei differenti animali, non tanto si mostrano variamente acconci a gelatinificarsi cedendo quali più, quali meno prontamente ed estesamente all'azione dell'acqua bollente, quanto ancora for-

niscono per ultimo una gelatina dotata di facoltà incollante alquanto diversa, ed ora più, ora meno coerente e tenace. Tutti sanno, per esempio, che dalle pelli, e da quelle in particolare dei mammiferi di maggior mole, e quando sono maggiormente adulti, s'ottiene una gelatina o colla che per la tenacità dimostrata massime nel disseccarsi, vince tutte le altre, non esclusa quella somministrata dai tendini e ligamenti degli stessi animali. Per lo contrario dagli animali più giovani, come dai vertebrati inferiori e a sangue freddo, se più presto si giunge a conseguire la gelatinificazione di qualsivoglia loro tessuto, meno coerente per altro è la colla o gelatina prodotta, conforme potrebbe addursi in esempio quella di pesce o *ittiocolla*, comunemente ottenuta dal tessuto fibroso delle loro vessiche natatorie. Le quali differenze danno fondato argomento a congetturare che la materia de'tessuti gelatigeni si trovi, non tanto in uno stato di coesione alquanto diverso a seconda dei varj tessuti e delle varie età della vita nei differenti animali, quanto ancora riunisca delle reali varietà in ordine a queste diverse circostanze, nel mentre che sono a tutte comuni le più cospicue ed essenziali proprietà già discorse e studiate. Si potrebbe dire di quella come dell'amido, di cui sono generalmente conosciute ed annesse diverse specie, quantunque sotto l'azione dell'acqua bollente, e de' principali mezzi di sua più distintiva reazione e scomposizione, si comporti finalmente nell'istessa maniera.

Da tutti i tessuti molli, compresi fin qui nella comune denominazione di gelatigeni, si discosta assai quello a tutti noto col nome di fibroso giallo-elastico; perciocchè la materia organica, onde precipuamente risulta, non mostra affatto di risolversi in gelatina, sottoposta alla necessaria ebullizione anche lungamente continuata. D'altra parte volendo far conto dell'analisi elementare istituita da Scherer sulle tuniche delle arterie, la quale sembra riferirsi più specialmente alla

materia propria dell'indicato tessuto, risulterebbe che questa non differisce affatto dalla composizione della proteina.

Da queste nozioni, cui non seppi raccogliere maggiori intorno alla chimica costituzione del già scorsi tessuti, passando all'esame di quelli più solidi e duri, e di struttura anatomica sempre più complicata, s'incontrano prime le cartilagini, nelle quali tu scorgi per la osservazion microscopica, e cellule complete, e una sostanza semitrasparente, *jalina*, che le fissa e le cementa, congiuntamente a delle fibre sottili.

Spogliate ancor fresche d'ogni tessuto aggiunto, compreso lo stesso pericondrio, ridotte poscia in minuti frammenti e purificate colla solita digestione nell'acqua più volte rinnovata, le cartilagini anch'esse furono assoggettate all'azione prolungata, sempre all'ordinaria temperatura, e dell'acido acetico concentrato, e del cloridrico, tanto di mediocre concentrazione, quanto sommanente diluto, e delle soluzioni de' sali alcalini, in particolare del carbonato di soda. Ma nè in queste, nè in quelli non accennarono nè di rammollirsi, nè di rigonfiarsi, nè di disciogliersi in modo abbastanza significante. Bollite per altro nella semplice acqua per un tempo ben lungo, come di dodici o diciotto ore, non solo si mostrano alquanto rammollite e rigonfiate, massime negli strati più superficiali, ma fanno chiaro altresì che nell'acqua si disciolse della loro materia, e non diversa nemmeno per certi rispetti da quella che in somigliante maniera si produsse dai tessuti gelatigeni.

Il soluto infatti è capace di rapprendersi in massa con tutte le apparenze della comune e ordinaria gelatina, e per la stessa cagione del semplice e solo raffreddamento; e dal soluto ancor tepido la materia disciolta è precipitata non meno dall'acido tannico e dall'alcool, che dal cloruro mercurico o sublimato corrosivo; se non che gli acidi in generale, non escluso pure l'acetico, hanno verso quell'istessa materia tale un'affinità, che vi si congiungono formando del pari con essa altrettanti compo-

sti insolubili; d'onde intorbidamento e precipitato, che ha luogo ancora per loro mezzo nelle dissoluzioni di quella. Ma ciò che più monta e distingue maggiormente una tal dissoluzione da quelle, esempigrazia, dell'albumina, si è che la materia precipitata in particolare dagli acidi minerali, compreso l'azotico, si ridiscioglie, sol che vi cadano copiosi o in molto eccesso; mentre il precipitato prodotto dall'acido acetico e da altri organici, vi resta sempre insoluto, per copiosa che sia la loro affusione, e va disciolto per l'aggiunta invece d'una soluzione di qualsivoglia sale alcalino. La qual cosa fa senza dubbio un curioso e singolare contrasto colle precipitazioni prodotte da questi sali nel siero del sangue, in cui fosse stato prima versato, per esempio, dell'acido acetico, che non lo aveva punto turbato; e se questa maniera d'operare ebbe per noi alcuna soddisfacente spiegazione, nulla diciamo dell'altra ora verificata nei medesimi sali alcalini, la quale ne lascia invero maggiormente incerti ed oscuri. Dalla comune gelatina poi si distingue altresì quella derivata nel modo anzidetto dalle cartilagini, perchè vien precipitata come l'albumina anco dai sali di ferro, di piombo, di rame, e per di più ancora dal solfato acido d'allumina e di potassa, verso i quali rimane affatto indifferente una soluzione di colla. Per tutto ciò ebbe e si meritò la speciale denominazione di *condrina*, quella materia che quantunque ottenuta dal tessuto cartilagineo come la gelatina dagli altri, e come questa fornita della peculiare proprietà di rapprendersi per raffreddamento, tuttavia se ne mostrava distinta per le diverse reazioni ora mentovate. Del resto la medesima colorazione violetta per l'ossido idrato di rame e la potassa caustica, così dalla gelatina delle cartilagini, come da ogni altra materia azotata fin qui sottoposta a un simile sperimento. Le quali cose tutte, e sul tessuto cartilagineo in particolare, e sulla materia fornita da esso col mezzo dell'acqua bollente, sono state pure interamente verificate da noi, operando segnatamente sulle cartilagini intercostali

e sternali, cioè sul *tenerume*, volgarmente detto, di vitella di latte. E volendo dir tutto aggiungeremo che nemmeno le cartilagini perdevano punto della facoltà di somministrar la condrina inedesima, sommerse e digerite anco lungamente nell' alcool, e già fatte per questo più dure e come riarse.

La condrina pertanto sta al tessuto cartilagineo, precisamente come la gelatina ai tessuti gelatigeni in genere; non vi si trova cioè affatto preformata, ma è sempre un prodotto di modificazione o scomposizione. Non son dunque le cartilagini, a propriamente parlare, costituite nemmeno in parte dalla condrina; ma sì da una materia gelatigena in genere, o se più piace, condroide in ispecie, dalla quale per opera della prolungata ebullizione deriva quel tanto di condrina che trovasi alla fine disciolta nell'acqua.

Mulder e Scherer sottoposero all'analisi elementare anche la condrina, e nelle solite cento parti la trovarono composta come appresso, non curando noi, come al solito, o riducendo opportunamente le frazioni:

Carbonio	50
Idrogeno	7
Azoto	15
Ossigeno	28
	— —
	100

E per questa sua elementare composizione differirebbe altresì la gelatina delle cartilagini, non tanto dalla proteina, quanto dalla stessa più comune gelatina. Conterrebbe infatti l'azoto nella stessa proporzione della prima, ma il carbonio meno prevalente, e molto più abbondante l'ossigeno; e per questo massimamente differirebbe pure dalla seconda, senza omettere la minor rilevanza che vi farebbe in particolare l'azoto. Ma ritor-

nano in campo le notate avvertenze sui risultamenti dell'analisi elementare in tutti quei composti organici, che non possono dirsi di piena ed accertata purezza; e più ancora sulla vera significazione della formula $C^{32} H^{56} Az^3 O^{14}$, e dell'altra $C^{40} H^{80} Az^{12} O^{20}$, con che sarebbe stata tanto diversamente rappresentata la particella composta della condrina, da Pelouze e da Liebig.

Ma più gravi ancora sono le dubbiezze che insorgono, quando si chiede se la dimostrata composizione elementare della condrina, esprima veramente quella della materia onde trasse origine, di quella cioè che fa parte essenziale del tessuto cartilagineo, e che per divenir gelatina ha mestieri di tanto prolungata ebullizione. Niuno al certo saprebbe replicare affermando, che durante questo lungo processo la materia gelatigena o condroide non patisce affatto mutazione alcuna di composto, e che tutta la mutazione patita consiste unicamente nel suo proprio aggregato. D'altra parte si trova notato il solfuro d'ammonio tra i prodotti della distillazione secca, ottenuti così dalle cartilagini, come da altri tessuti gelatigeni; lo che prova esser la materia loro propria nel suo primitivo stato anche solfo-azotata, mentre tale non è qualunque gelatina ottenuta. E noi, trattato e disciolto con potassa bollente il tessuto cartilagineo, abbiamo avuto, come da quello tendineo, sviluppo sensibile di gas acido solfidrico versando nel soluto dell'acido acetico, ed osservando ancor qui che nell'atto stesso della saturazione dell'alcali non si produceva abbastanza notevole intorbidamento e precipitato. Lo che potrebbe ancora notarsi come un distintivo delle materie solfo-azotate gelatigene in genere, poste a riscontro di quelle solfo-azotate proteiche. Frattanto non mancherebbe il solfo nemmeno nella materia onde mosse la condrina, che di quello è affatto mancante; e non sarebbe improbabile che contenesse l'ossigeno meno abbondante di quello riscontrato in quest'ul-

tima. Del resto le cartilagini bruciate e cinesfatte non lasciano che ben poco residuo di composti minerali fissi, in cui si riscontrano i consueti sali alcalini e terrosi. Che anzi tra i primi furon per noi verificati maggiormente sensibili i solfati, i quali darebbero nuovo argomento a provare la esistenza del solfo nella materia organica; e tra i secondi che fornivano in vero la minima parte delle ceneri, erano del pari apprezzabili tanto i fosfati quanto i carbonati (1).

Resulta dunque il tessuto cartilagineo quasi interamente

(1) Ci gode l'animo di potere in tutto ciò concordare pienamente colle opinioni e coi fatti allegati in particolare dal Berzelius, il quale afferma che i composti minerali fissi lasciati dalle cartilagini bruciate e cinesfatte, giungono appena a comporre un centesimo del loro peso, e che i solfati alcalini ben sensibili sono da tenersi come un prodotto della combustione, derivato dal solfo proprio della materia organica. Alle quali affermazioni tien dietro il prospetto analitico dei singoli sali rinvenuti da Frommherz e Gugerl su cento parti di cenere, raccolta dalle cartilagini delle false coste appartenenti a un giovine di vent'anni; in cui chiaro apparisce che quelli alcalini superano di gran lunga i terrosi; che tra i primi i carbonati e i solfati prevalgono molto ai cloruri e fosfati; e che tra'secondi non si noverano se non i fosfati di calce e magnesia, e il carbonato di calce, che supera quelli nella quantità o proporzione. D'altra parte ci duole che i Trattatisti più recenti, anzichè far tesoro^o di quanto già si sapeva, pongano innanzi del novel^o studj atti ad insinuare degli errori, che pur troppo vanno moltiplicandosi nella mente dei leggitori di queste materie. Becquerel infatti si diletta di produrre nulla più che i risultamenti di Von Bibra intorno alle ceneri delle cartilagini, tratte egualmente dalle coste d'alcuni giovani individui della specie umana. E ciò che reca maggiormente sorpresa si è, che si lasciava passare del tutto inosservato e inavvertito, come il *solfato di calce*, componesse esso solo la massima parte di quelle ceneri, giusta i citati risultamenti. Noi non abbiamo trovato affatto questo sale terroso, nemmeno noverato cogli altri già rinvenuti nelle materie finora studiate, e non lo troveremo appresso, nemmeno dove somamente abbondano i sali terrosi, quando si voglia far conto del giudizio degli uomini maggiormente versati nella scienza.

da materia organica neutra, azotata e solfo-azotata, diversa però dalle proteiche, fors'anche nella sua elementare composizione, e massimamente poi nella maniera di rispondere all'azione dell'acqua bollente; nel che s'assomiglia invece moltissimo a quella dei tessuti molli fibrosi, gelatigeni, quantunque la gelatina somministrata da esso possieda certe proprietà, che la rendono chimicamente distinta da quella più comune. Nulladimeno anche il tessuto cartilagineo può stare, com'è infatti ritenuto, nel novero dei tessuti gelatigeni. Se non che ben poca essendo la materia che ordinariamente dalle cartilagini s'ottiene solubile e tramutata in condrina, si potrebbe al più sospettare che non tutta quella che propriamente le compone, fosse della medesima qualità, e capace egualmente della stessa trasformazione. Ma non saprei in vero con qual fondamento possano alcuni opinare che la condrina derivi, a ragion d'esempio, piuttosto dalla sostanza jalina, che dalle cellule e fibre cartilaginee. Credo anzi infondato quello stesso sospetto finchè non si giunga a provare, che lo stato di coesione più forte non è causa della poca materia disciolta dall'acqua bollente, e che non si produce una maggior quantità di condrina nemmeno operando a più alta temperatura, concepita dall'acqua sotto una straordinaria pressione.

Ma tutte le narrate cose intorno alle cartilagini, vogliono essere più specialmente riferite a quelle *temporarie* che in progresso della vita si convertono in ossa; perocchè tutti i nostri sperimenti ancora, versano su quelle intercostali e sternali altra volta indicate. Le cartilagini *permanenti* come quelle delle orecchie, del naso e della trachea, resistono, a quanto si dice, alla più prolungata ebullizione, senza somministrare affatto condrina. Tra queste collocherebbe il Berzelius anco quelle che rivestono le superficie articolari delle ossa inobili; mentre Liebig novera e comprende, senza far distinzione, le *cartilagini interarticolari* cogli altri tessuti, che bolliti son capaci di dare in genere

più o meno di gelatina. Tra i quali giovi sapere che si novera non meno la *cornea*, da cui si sarebbe anzi prodotta e ottenuta più specialmente la condrina, non diversa da quella derivata dalle cartilagini, nemmeno nella sua propria composizione elementare, giusta i risultamenti conseguiti da Scherer; e che la *sclerotica* all'opposto avrebbe fornito gelatina, eguale in tutto a quella comune.

Questo è quel più che trovasi registrato ne' libri maggiormente autorevoli in fatto di Chimica organica, applicata pure allo studio delle materie animali, e che aggiunto a quel poco verificato da noi, forma per ora tutta la suppellettile del nostro sapere intorno ai tessuti gelatigeni fin qui enumerati, e alle cartilagini in particolare; su di che dobbiamo confessar candidamente che ci rimane ancor molto a desiderare. Ma veniamo allo studio delle ossa.

Le ossa che fra loro variamente collegate e congiunte compongono lo scheletro, su cui si modella e s'informa il corpo dei differenti vertebrati, fanno chiara mostra d'una durezza e solidità superiore ad ogni altro tessuto. Non sono però meno complicate nell'anatomica loro struttura, ed offrono altresì delle cose piuttosto singolari e distintive nell'intima loro compage, quali sarebbero i canaletti, le lamelle, i corpuscoli ossei, omai noti per la osservazione microscopica. In grazia poi della chimica analisi è stata posta sì bene in rilievo la loro propria ed interiore composizione, che da questa eziandio tu prendi argomento per differenziarle dagli altri tessuti, e puoi aver ragione non meno delle fisiche loro principali proprietà.

Si proceda infatti per la via più breve della combustione, sottoponendo un osso alla nuda azione d'un forte calore, e si vedrà prima carbonizzato e nero, massime se l'operazione ebbe luogo in vasi chiusi; poi si vedrà tornato al bianco e rinfatto, continuando ancora a mantenerlo al fuoco in vaso aperto, perchè l'ossigeno atmosferico bruci e disperda quanto

vi rimane tuttavia di materia combustibile. Quello per altro che da una simile scomposizione risulta meritevole di maggiore attenzione, e che non può sfuggire all'occhio di qualunque osservatore, si è che, non tanto il carbone, quanto la stessa cenere conserva la forma non solo, ma sì una gran parte della compattezza, della durezza e del peso, che aveva l'osso assoggettato allo sperimento del fuoco.

Triturata per tanto questa massa minerale fissa, e lissiviata con acqua, vi resta quasi interamente insolubile, e non si rinvencono in soluzione nel liquido, se non in piccolissima quantità quegli stessi sali alcalini, già incontrati comunemente negli umori animali. Sono dunque le ceneri delle ossa sommamente abbondanti, e sono altresì costituite quasi interamente di composti minerali insolubili nella semplice acqua. Se però si trattano appresso con un acido, e in particolare col cloridrico alquanto concentrato, allora quasi interamente vi si disciolgono, non senza manifestare ad un tempo della sensibile effervescenza. La qual cosa ti mostra già che la materia minerale disciolta componevasi di sali terrosi, tra i quali erano pur compresi dei carbonati. In conferma di che l'ammoniaca versata in eccesso nel soluto acido, vi produce forte intorbidamento e precipitato bianco, fioccoso, e come gelatinoso, quale appartiene ai fosfati terrosi in particolare; e dal liquido ammoniacale filtrato s'ottiene appresso un altro intorbidamento e precipitato per l'aggiunta dell'ossalato d'ammoniaca, il quale in cotai guise vi dimostra la calce, che dal suo primitivo stato di carbonato passò in forza dell'acido cloridrico a cloruro, ed ora finalmente a quello d'ossalato.

Se non che volendo largamente dimostrare, e partitamente conoscere i sali terrosi contenuti nelle ceneri delle ossa, importa con distinte prove certificarne le qualità degli acidi da un lato, quelle delle basi dall'altro. E quanto al gas acido che si sviluppa in quel trattamento accompagnato dalla notata

effervescenza, fu già da tempo riconosciuto essere acido carbonico, perchè raccolto e condotto in appropriato apparecchio a traverso dell'acqua di calce, o della soluzione d'acetato di piombo, vi generava l'intorbidamento e il precipitato che si deve al carbonato, così dell'una, come dell'altra base. Dell'acido fosforico poi è ben facile procacciarsi la necessaria convinzione, ridisciogliendo col mezzo dell'acido acetico il precipitato prodotto dall'ammoniaca, versata a saturità nella soluzione operata dall'acido cloridrico. Versando infatti nel novello soluto acido del percloruro di ferro, si nota un intorbidamento e un precipitato fioccoso giallo-rossastro, costituito da fosfato di sesquiossido di ferro, che è insolubile nello stesso acido acetico, e che oggi si dà come il criterio più sicuro e spedito per giudicare della esistenza dei fosfati, segnatamente nelle precipitate condizioni.

Volete ora acquistar la piena certezza che la calce unitamente a della magnesia, sono le basi che rispettivamente congiunte agli acidi fosforico e carbonico, formano i sali terrosi, onde risultava la massima parte di quelle ceneri? Affondete ossalato d'ammoniaca in una porzione di quello stesso liquido acido per acido acetico, che ridisciolse i fosfati dopo la saturazione dell'acido cloridrico operata dall'ammoniaca. Osserverete tosto che il soluto s'inalba e si fa sempre più opaco, finchè depone molto sedimento granuloso, che tutto quanto consta d'ossalato di calce, non potendo la magnesia medesimamente deporsi, massime per ispeciale influenza del cloruro d'ammonio che trovasi presente nell'istesso liquido acido. Da questo infatti filtrato chiarissimo per carta, affine di separarne tutto quanto l'ossalato insolubile prodottosi, basta la sola ammoniaca aggiunta in eccesso, per far precipitar la magnesia precipuamente in istato di fosfato ammonico-magnesiano, che turba sensibilmente la trasparenza del liquido, e poi si depone sotto le forme sue proprie. Questo è il processo

consigliato pure in questi ultimi tempi dallo stesso Fresenius, per iscoprire e dimostrar separatamente la calce e la magnesia, ovunque si trovino insieme congiunte e salificate dal medesimo acido fosforico; e con questo processo, e per le reazioni surriferite, possiamo noi pure affermare d'aver sempre riconosciuto e distinto le due basi, comechè in ben diversa proporzione, a comporre il fosfato terroso delle ossa. Lo stesso vuolsi dire del carbonato, che passò già allo stato di cloruro nell'atto che le ceneri furon trattate e disciolte con acido cloridrico, e che in questo novello suo stato può sempre dar prova della calce e della magnesia che gli appartenevano. Se non che varia alquanto la maniera, onde si perviene a dimostrare le due basi distinte nei rispettivi cloruri, quantunque le loro manifestazioni sieno del pari la conseguenza delle reazioni medesime. Imperciocchè precipitati e separati i fosfati terrosi col mezzo dell'ammoniaca versata in eccesso nel soluto delle ceneri per acido cloridrico, ogni intorbidamento e deposito prodotto nel liquido ammoniacale dalla consecutiva aggiunta dell'ossalato d'ammoniaca, esprime già e dimostra la presenza della sola calce che vi rimaneva in istato di cloruro, e che sola può passare allo stato d'ossalato insolubile, attesa la presenza del cloruro d'ammonio, che in tal caso eziandio impedisce alla magnesia di precipitarsi alla volta. Separato infatti per filtrazione il liquido in cui si produsse quel precipitato, si turba nuovamente nella sua trasparenza e deponc, se vi s'aggiunga un fosfato alcalino, vuoi di soda, vuoi d'ammoniaca, in conseguenza di fosfato ammonico-magnesiano che si produce.

Così vien dimostrato ampiamente che la tanta cenere lasciata dalla combustione delle ossa, risulta quasi per intero da composti solino-terrosi, e in modo più esplicito da fosfati e carbonati ad un tempo; che la calce è base comune ad entrambi, e qui come nel regno inorganico, non va disgiunta dalla magnesia;

che in conseguenza si l'una, che l'altra, si trova del pari salificata tanto dall'acido fosforico, quanto dal carbonico, ed ambedue concorrono a formare altrettanti fosfati, come altrettanti carbonati.

Tra i composti minerali rinvenuti nelle ceneri delle ossa, non manca certamente il ferro nel solito stato di sesquiossido; e si può noverare eziandio il manganese, verificato qui forse meglio che altrove, quasi che nel tessuto osseo rimanesse fissato per modo, da rendersi più sensibile e meglio dimostrabile, che in molte altre parti dell'animale organismo. Nè vogliansi omettere delle tracce di silice e d'allumina, riscontrate da taluni in quel poco di residuo insolubile nell'acido cloridrico, ove s'accumulano altresì tutte quelle particelle di carbone, che sfuggirono all'azione riunita dell'ossigeno atmosferico e del fuoco. Ma sempre minima, e di niuna peculiare significazione, può dirsi e ritenersi la quantità e la presenza di questi diversi minerali nelle ceneri delle ossa. Quello piuttosto che merita singolar menzione, sarebbe il fluoruro di calcio, ivi riscontrato dal Berzelius, che fu indotto a ricercarvelo sapendo che il nostro Morichini lo aveva già scoperto e dimostrato nello smalto dei denti (1). Un tale composto, comechè non occorra sì raro, nè troppo scarso nel regno inorganico, e si trovi pure nelle ossa in ben piccola quantità, tuttavia è un composto di più, da noverarsi tra gli altri affatto inorganici che prendono parte alla composizione della macchina animale; e si potrebbe altresì dichiarare come uno degli essenziali componenti la parte minerale di simili tessuti, perchè di preferenza in questi si rende apprezzabile la sua presenza; la quale è dimostrata col mezzo

(1) Si legga l'annotazione del Prof. Piria (Trattato elementare di Chimica inorganica, Pisa 1845) che acceso di nobile sdegno rampogna a buon dritto coloro, che vogliono attribuire al Berzelius la scoperta in genere del fluoruro di calcio nell'economia animale, in onta perfino alla schietta e leale dichiarazione, che ne fa il sommo Svedese.

dell'acido solforico versato in molta e molta di quella cenere, onde si sviluppa e distilla anche dell'acido fluoridrico, capace, come ognuno sa, d'appannare corrodendo la superficie d'un limpido e terso cristallo.

Procedendo ora per altra via, si può conseguire tutta quanta la materia organica propria delle ossa, privata affatto da quella finora studiata, ed avere in un punto la conferma di ciò che è stato già principalmente discusso e dimostrato.

Si sommerga un osso nell'acqua fortemente acidulata con acido cloridrico, e vi si lasci per un tempo assai lungo, avendo cura non meno d'acidulare maggiormente di lì a qualche giorno, o meglio ancora di rinnovare il liquido più volte. Già fino dal principio dell'avvenuta sommersione si scorgono alcune bollicine gassose, che a stento si sviluppano dalla esterna superficie dell'osso, onde vi rimangono adese e si mostrano via via sempre più numerose. Sono esse dovute a gas acido carbonico, certificato ne' modi già noti, il quale fa manifesta la presenza d'un carbonato preesistente nel tessuto, e che va decomposto nel mentre che vi penetra un acido più forte. Frattanto esaminando quell'osso a certi intervalli dalla sofferta digestione, si trova alquanto rammollito, prima negli strati più superficiali, e poi ne' più profondi ancora, finchè tutto quanto si mostra alla fine ridotto in ciò che alcuni chiamano *cartilagine ossea*, e che conserva pur tuttavia la forma dell'osso primitivo. Se non che perduta del tutto la pristina durezza e solidità, è fatto molle e pieghevole sì, che più presto ad un tendine, che ad una cartilagine potresti assomigliarlo. È questo il tessuto osseo residuo alla sola materia organica, spogliato di tutti que' sali terrosi per opera dell'acido cloridrico, che li discioglie come nelle ceneri. Nel liquido acido infatti si produce fortissimo intorbidamento e precipitato per la sola affusione dell'ammoniaca in eccesso; e nel liquido ammoniacale filtrato si produce nuovo intorbidamento e precipitato per l'aggiunta dell'ossalato d'ammoniaca.

A dir tutto in breve, si rinnovano qui tutte quelle reazioni riscontrate e descritte già nel soluto acido delle ceneri, per le quali furon dimostrati i fosfati terrosi da un lato, i carbonati dall'altro.

Questi sali adunque sono nelle ossa così, come si rinvennero nelle ceneri; donano alle ossa tutta quella solidità e durezza che le distingue, e che vien manco spogliandole a bella posta di essi; e perchè dopo averli sottratti, resta ancora una trama organica o tessuto avente quella stessa forma e volume, che pure fu avvertito nelle ceneri, si può dichiarare fin d'ora che, tanto la parte minerale, quanto la parte organica di quelle, si trovano associate e strettamente unite dovunque, così alla superficie, come in tutta la spessore delle ossa medesime.

Privata pertanto col mezzo dell'acqua la organica tessitura, anche dell'acido che ne trasse fuori i sali terrosi, e poscia bollita, si rammollisce ancora non senza acquistare maggior volume ed una certa trasparenza, finchè disciogliesi a grado a grado nell'acqua bollente, risolvendosi affatto in gelatina. In somma si comporta precisamente come i tessuti gelatigeni molli, assoggettati al medesimo trattamento; e la gelatina prodotta riunisce altresì tutte quelle proprietà che spettano alla gelatina comune. Che anzi la facilità e la prontezza, onde avviene una simile trasformazione della parte organica delle ossa, trattata come sopra, fecero supporre che l'acido cloridrico usato per sottrarne la parte inorganica, avesse una qualche influenza nell'operare quel cambiamento, non diversa da quella ben nota ed esercitata in generale dagli acidi nel favorire la dissoluzione dell'amido, trasformandolo al tempo stesso in dexterina ed in zucchero. La quale supposizione e similitudine venne riprodotta in questi ultimi tempi dal Fremy, che senza addurre alcun fatto nuovo in sostegno, si compiaceva però d'appellare col nome d'ossein la materia organica propria

delle ossa, dichiarandola non meno isomera alla gelatina che indi si produce, come appunto l'amido può dirsi isomero alla desterina.

A noi sembra però d'aver escluso ogni supposta influenza dell'acido, operando su quell'organica trama delle ossa, spogliata interamente dell'acido che poteva ancor ritenere, col mezzo delle iterate e prolungate digestioni nell'acqua, resa alcuna volta perfino ammoniacale, ed osservando sempre facile e pronto il gelatinificarsi di quella, al paragone cogli altri tessuti. Che se gli acidi son capaci di render più limpida e trasparente una soluzione di gelatina, come la stessa gelatina rappresa, questa loro azione si riferirebbe piuttosto a quei piccoli stracci de' minimi vasi del tessuto, i quali per avviso del Berzelius, restano sospesi ne' liquidi collosi, e ne turbano più o meno la trasparenza. D'altra parte abbiamo espressamente sottoposto alla medesima digestione nell'acido cloridrico, non solo delle cartilagini, ma dei tendini ancora, per indi trattarli ancora come le ossa, dopo averli più e più volte lavati; ma non abbiamo notato che per la solita ebullizione la loro materia si trasformasse più presto e più copiosamente in gelatina. Sappiamo anzi da Liebig che le cartilagini in particolare, dopo aver sostenuto quel precedente trattamento acido per 24 ore, non danno più materia che dir si possa condrina, perchè quella che pur si discioglie, non manifesta altrimenti le proprietà distittive di essa. La qual cosa fu pure osservata da noi, che notammo altresì la molta materia indisciolta farsi per la cottura molto più trasparente, voluminosa e molle, di quando non era stata affatto in digestione nell'acido. Se non che mancavano, per le nostre osservazioni, tutti gli effetti ora divisati, se con acqua ammoniacale si procurava di saturare ogni traccia d'acido libero nel tessuto, sì che la ebullizione di questo avvenisse senza la presenza di quello, e mancasse affatto nel liquido ogni reazione acida. E così operando,

le cartilagini avrebbero dato sempre condrina con tutti i suoi più distintivi attributi; i tendini sempre gelatina fornita di tutte le comuni proprietà, e indifferente a tutti i noti precipitanti, non esclusi gli acidi iodico e ossalico, coi quali si volle perfino tentare. Si può dunque, concludendo, tenere per fermo, che l'acido cloridrico non dispone la materia organica de' tessuti gelatigeni in genere a trasformarsi più presto e più copiosamente in gelatina; che la sua presenza durante il processo della necessaria ebullizione, altera invece sì fattamente la stessa materia, che quella parte disciolta non serba le ordinarie sue qualità; e che quella gelatina in ispecial modo ottenuta dalle ossa ridotte prima alla nuda *cartilagine*, non può ripetere dallo stesso acido adoperato, nè le sue proprietà, che del resto sono quelle comuni, nè la più facile e spedita sua produzione.

Conseguita quindi che la parte organica delle ossa risulta da materia propriamente gelatigena o colloide, che di per sè è capace di rispondere alla nota azione dell'acqua bollente, e con maggior pienezza ed evidenza degli altri tessuti, e delle cartilagini in particolare. Conseguita ancora che il tessuto osseo riguardato e considerato da questo lato, merita assolutamente d'esser posto nel novero dei tessuti gelatigeni. E poichè ancora le ossa sottoposte alla distillazione secca, hanno somministrato, come prodotto, lo stesso solfuro d'ammonio, e trattate da noi con potassa bollente han ceduto all'alcali della materia organica, capace di quelle stesse reazioni già riscontrate in quella dei tendini e delle cartilagini, conseguita infine che anche la materia propria di quelle, così come trovansi nel suo primitivo e naturale modo di essere, non manca di sèlf, e sta alla gelatina prodotta, come quella propria degli altri tessuti che da essa prendono il nome. In somma il tessuto osseo differisce da questi solamente perchè alla materia gelatigena si trova associata una quantità enorme di sali ter-

rosi. E tale si è la chimica composizione delle ossa tutte, per differente che ne sia la forma, il volume e la più appariscente loro struttura.

Ma quanta è più precisamente la parte minerale che con quella organica trovasi in ispecial modo congiunta? Il seguente prospetto analitico, esibito già dal Berzelius, risponderà pienamente all'inchiesta. Sono le ossa in particolare dell'uomo adulto, quelle che spogliate prima di grasso e d'ogni altro tessuto aderente ad esse, non escluso lo stesso periostio, e poi disseccate fino al segno da non perdere più punto del loro peso per la evaporazione dell'acqua loro propria, e finalmente trattate ne' diversi modi già divisati e reputati più acconci ed opportuni, hanno dato i risultamenti che occorreano a stabilire tutte queste particolareggiate valutazioni.

<i>Cartilagine</i> interamente solubile nell'acqua . .	52,17
Vasi proprj del tessuto	1,15
Fosfato di calce con pochissimo fluoruro di calcio.	53,04
Carbonato di calce	11,30
Fosfato di magnesia	1,16
Soda e cloruro di sodio	1,20

100,00

Prescindendo adunque dalle frazioni, su 100 parti del nudo tessuto osseo, valutato in istato di compiuta secchezza, la materia organica gelatigena non rileva che per sole 52 parti, mentre la complessiva somma de' sali terrosi che unitamente a quella sono i componenti essenziali di esso, ascende fino a 65 parti. Minima è la quantità della materia organica che resta sempre insolubile, e che vien riferita alle tuniche e al contenuto dei vasi nutritori, variamente ramificati nella spessezza delle ossa. Minima del pari è la quantità de' composti inorganici alcalini, riferibili agli umori circolanti nello stesso tessuto, facendo conto

ancora del solfato alcalino che non è rammentato, perchè considerato al solito come un prodotto della combustione, originato dal solfo proprio della materia organica. Conseguentemente la fibra ossea si compone per due terzi di sali terrosi, per un terzo soltanto di materia organica sua propria, o in altri termini i primi vi sono in quantità doppia della seconda; o ciò che torna lo stesso, questa non è che la metà di quelli. Del rimanente i sali terrosi constano massimamente di fosfato di calce, col quale si trova associato il fosfato di magnesia in piccolissima quantità, e il fluoruro di calcio in una quantità press'a poco corrispondente, sebbene non determinata a parte dallo stesso Autore di queste analitiche valutazioni. La quantità infine del carbonato di calce è considerevole sì, ma non giunge nemmeno alla quarta parte di quella, onde si rende notevole il solo fosfato della medesima base.

Ciò posto, si domanda se i composti salini terrosi in generale, e più specialmente il fosfato di calce che di tanto prevale sugli altri, esistono nelle ossa in peculiar modo connessi, e per chimica affinità veramente congiunti alla materia gelatigena loro propria. Considerate anzi tratto come le ossa si conservino per un tempo indefinito anche in mezzo alle influenze degli agenti più comuni, senza che la loro materia organica soggiaccia alla consueta putrefazione. Dalle catacombe dell' Egitto si traggono ossa, che pei calcoli fatti conterebbero circa 3000 anni d'esistenza; e tuttavia conterrebbero, a quanto si narra, anche la parte organica poco o punto mutata. Le stesse ossa, non che i denti fossili, ne contengono ancora, ben manifesta dall' annerimento che vi si produce per l'azione d'un forte calore, sebbene abbiano soggiaciuto a tante vicende d'umido e d'asciutto. Solamente le più antiche tra le ossa fossili, mostrano averne perduta la massima parte, e contengono in sua vece alcuni composti minerali, come il sesquiossido di ferro, la silice e l'allumina, che lentissimamente vi filtrarono dal terreno in cui giacevan

sepolte, e presero il posto di quella, sì che le ridussero veramente *petrificate*. Del rimanente le ossa specialmente al coperto dalla umidità, possono dirsi affatto imputrescibile; e se pure vengono usate come ingrasso sotto la piena influenza delle vicende atmosferiche, è sempre infinitamente scarso, per quanto sommamente durevole, l'alimento che ne posson ricevere le piante, dal lato almeno dei prodotti di scomposizione della materia organica loro propria. D'onde può con ragione inferirsi che questa non si trovi soltanto promiscuata con tutta quella minerale componente le ossa, la quale, per moltissima che sia, non basterebbe a preservare la prima dalla solita corruzione, se non vi stesse chimicamente unita, in quella guisa che il sublimato corrosivo sta con qualsivoglia materia putrescibile, o lo stesso acido tannico nelle pelli conciate. Avvertite inoltre che la parte organica propria delle ossa, quantunque sia riducibile appieno in gelatina, tuttavolta resiste alla più prolungata ebullizione, e non vi si trasforma, se prima non le venne tolta col mezzo d'un acido potente, la parte minerale. Un osso bollito, a cagion d'esempio, dopo una prima digestione in acido cloridrico che non l'aveva ancora attaccato se non in parte, ci mostrò fin dove fosse giunta l'azione dissolvente di esso: denudandosi di tutta la parte organica negli strati più superficiali che erano stati privati de'sali terrosi, e restando immutato per ogni rimanente, non senza offrire una superficie molto scabra, come quella che segnava il confine della corrosione operata dell'acido. Altrimenti la parte organica delle ossa non risponde all'azione dell'acqua bollente; e se tu volessi con questa ridurla proprio in gelatina, quando trovasi naturalmente associata alla parte minerale, occorrerebbe almeno portare la temperatura dell'acqua a parecchi gradi sopra il punto dell'ordinaria ebullizione, come avviene sotto la pressione, cui soffre nella pentola di Papin. Lo che ti mostra esser la materia organica ri-

tenuta e vincolata non poco dai sali terrosi nell'obbedire o rispondere a quell'agente, del resto molto efficace sovr'essa, come appunto accadrebbe ove fosse con quelli chimicamente congiunta. Sappiate per ultimo che il fosfato di calce proprio delle ossa, è così distinto e particolarmente basico, che su tre soli equivalenti d'acido ne contiene otto di base. Non si può dire affatto, che questo fosfato appartenga esclusivamente alle ossa; imperciocchè si sarebbe incontrato anche nel regno minerale, in cui si conosce col nome di *fosforite*. Si può non meno produrlo artificialmente per la doppia scomposizione che avviene tra il comune fosfato di soda e il cloruro di calcio, a condizione però che questo sia versato su quello, e sempre eccedente al bisogno. Allora, caso veramente singolare, si forma, e non altrimenti, quello speciale fosfato basico, dal precipitato leggiero, voluminoso, gelatinoso e senza distinte forme cristalline. Ma, ciò che è di maggior momento, e che trovasi già notato dallo stesso Berzelius, il quale ne fece conoscere per primo anco quella chimica peculiar composizione, il fosfato calcico onde massimamente risulta la parte minerale delle ossa, dimostra tale un'affinità verso le materie organiche azotate neutre, che le precipita dalle loro dissoluzioni combinandovisi insolubilmente. Avendo cura infatti di produrre a bella posta di quel fosfato di calce in una soluzione acquosa, tanto d'albmina, quanto della stessa gelatina, la materia organica s'unisce al sale terroso nell'atto che si forma, e secolui si depone così, che non bastano le iterate lozioni con acqua a ritrarnela; e il precipitato quantunque più volte lavato, s'annerisce sempre, come farebbe un pezzo d'osso, se venga esposto a violento calore.

Dalle quali cose tutte mi sembra, se non vado grandemente errato, si possa con molto fondamento inferire, che in ispecie il fosfato di calce proprio delle ossa, si trovi in esse chimicamente unito alla materia organica gelatigena, chechè ne ab-

bia detto in contrario il Fremy; d'onde ancora una maggior solidità e resistenza, che forse poteva mancare al tessuto, se la copia del fosfato non avesse vinto di gran lunga lo stesso carbonato di calce, o se invece di quello vi fosse stato depositato, esempigrazia, il solfato della medesima base.

Detto così e dimostrato con sottile disamina quanto era più importante a sapersi intorno alla chimica costituzione del tessuto osseo in generale, diciamo ora delle differenze, che sarebbero occorse e nei diversi vertebrati, e in uno stesso individuo nelle varie età della vita, e nei differenti pezzi d'un medesimo scheletro, e nelle differenti parti d'un medesimo pezzo scheletrico.

Dal Berzelius, a cui ritorniamo di buona voglia e di preferenza massime in tutto ciò che è opera delle sue proprie investigazioni, furono assoggettate le ossa di buove ai medesimi trattamenti già eseguiti sulle ossa umane, e se n'ebbero in tutto le medesime risultanze, eccettuata soltanto la proporzione del carbonato di calce che in quelle fu molto più piccola, e in conseguenza molto più prevalente ancora la proporzione del fosfato. Barros nelle differenti classi dei vertebrati, esaminata comparativamente la parte minerale delle ossa di leone, di pecora, di pollo, di ranocchia, di pesce, trovava in 100 parti di quella, 95. 80. 89. 95. 92. di fosfato di calce; e in corrispondenza 2,5. 19. 10. 2,4. 5. di carbonato; anche molto variabili in somma le rispettive proporzioni dei consueti sali terrosi a seconda di questi diversi animali, nel mentre che in sostanza erano sempre i medesimi, e il fosfato sempre fuor di misura eccedente sul carbonato, residuo il più spesso a una minima parte di quello. Trovava inoltre che la parte organica delle ossa di pollo, non era compiutamente riducibile in gelatina, lasciando non poco residuo insolubile assomigliato alla fibrina del sangue; e quella dei rettili e dei pesci aventi in ispecie lo scheletro cartilagineo, era da rife-

rirsi più presto a un tessuto di peculiar qualità, che a quello delle cartilagini ossee in generale. Nelle ossa degli uccelli, diceva Fremy, si trovano più abbondanti i sali terrosi, e fors'anche, soggiungeva, in quelle de' mammiferi carnivori. Ma se questa era un'induzione tratta in particolare dalla qualità del loro pasto, convien dire che sarebbe poco attendibile; perciocchè le differenze rinvenute come sopra, nelle rispettive proporzioni del fosfato e del carbonato di calce nelle ossa di diversi animali, fanno fede che non s'attengono affatto a questa cagione; e basta notare la gran differenza che in ciò appunto esisterebbe fra le ossa di buove e quelle di pecora, per convincersi che nè il tanto più di fosfato, nè il tanto meno di carbonato, possono trovar ragione nella materia onde si pascono questi animali, egualmente erbivori e ruminanti. Nei pesci ossei la parte minerale in complesso si dice meno rilevante che nelle ossa dei mammiferi e dei rettili; ma esaminando bene le analisi citate di Dumenil e di Chevreul sulle ossa di luccio e di merluzzo, si raccoglie di leggieri, che la complessiva somma de' composti salino-terrosi ascende alle cifre di 55 e 64, le quali non esprimerebbero al certo una differenza significativa, comparate a quelle più comunemente rinvenute in 100 parti delle ossa degli altri animali. Solamente Marchand in quelle del pesce-cane avrebbe fatto ascendere l'insieme de' composti inorganici a sole 38 parti; e per lo contrario in quelle della razza ne avrebbe rinvenute fino a 47, quantunque ne' pesci con scheletro cartilagineo, si dica mancare quasi affatto la parte terrosa. Del resto per tutti, e dovunque, notati e distinti i fosfati medesimi di calce e magnesia; e il primo sempre molto prevalente allo stesso carbonato, che si restringeva ora a una quinta, ora a un'ottava parte di quello. Il solo Marchand faceva mostra nel suo prospetto analitico, anche del solfato di calce, riscontrato per quasi due intiere unità nel primo caso, per una sola frazione nel se-

condo; mentre dagli altri che pur l'avevano ricercato, non veniva espresso nemmeno per frazioni infinitesime. La materia organica poi delle ossa cartilaginee dei pesci, studiata alquanto più da Chevreul, era per lui paragonabile al mucco, perchè nell'acqua bollente si gonfiava e distendeva per guisa che scompariva, ma senza disciogliersi; e quel poco che pur si discioglie in moltissima acqua, non mostrava di rapprendersi come la gelatina, e non si precipitava nemmeno per l'infuso di galla. Se non che per l'acido cloridrico ne avveniva facile la soluzione, e da questa precipitavasi altresì la materia coll'indicato reattivo.

Tutte queste nozioni potranno servirci ancora a stabilire degli utili confronti, allorchè studieremo le alterazioni morbose delle ossa umane, e le morbose produzioni che ai tessuti gelatigeni in genere possono riferirsi. Ed a questo medesimo fine gioverà non meno sapere qual differenza passa tra la composizione dell'ossa dei vertebrati in generale, e quella di certe parti che vi s'assomigliano e che sono proprie degli invertebrati, molluschi e crostacei, delle quali torna quivi opportuno toccare alcun poco. Prendiamo ad esempio l'osso, così detto, di seppia, e il guscio bivalve della tellina. Questi pezzi duri e solidi sì, che non la cedono alle ossa propriamente dette, ne differiscono assai anche rispetto alla loro chimica costituzione. Taccio della loro intima struttura che non è affatto quella già ravvisata nel tessuto osseo, particolarmente col soccorso del microscopio; e mi restringo piuttosto a notare dal canto mio, che la materia inorganica in queste parti dure sopravanza quella organica di molto più che nelle ossa; che la prima consta quasi interamente di carbonato di calce, facendosi appena manifesto il fosfato; e che la seconda oltre ad esser pochissima, non è punto capace di risolversi in gelatina. E valga il vero; se immergete un osso di seppia o un guscio di tellina nell'acqua fortemente acida per acido cloridrico, os-

serverete tosto uno sviluppo di gas copioso e continuo, una vera effervescenza, come se fosse la crosta calcarea delle uova degli uccelli, o quasi come un pezzo di marmo. Se appresso saturate il liquido con ammoniaca in eccesso, lo vedrete appena turbato nella sua trasparenza da rarissimi fiocchetti leggeri di fosfato di calce che si depone col tempo; ma se aggiungete ancora dell'ossalato d'ammoniaca, lo vedrete subito tutto quanto opacato e bianco per ossalato di calce formatosi; d'onde si fa aperta la gran prevalenza del carbonato di calce preesistente, tenuto conto eziandio del gas sviluppato, che si dimostra esser acido carbonico. Alla fine poi d'una digestione convenientemente prolungata nell'acido cloridrico, altra cosa non resta di quelle parti sommerse, che una membrana flaccida e molle, composta di due lamine sottili, che rappresentano tutta quanta la materia organica, e che sembra rivestano tutta quella inorganica accumulata e contenuta framezzo. Per la via secca, o del nudo fuoco si rafforzano e si confermano appieno tutti i resultamenti ottenuti per la via umida or ora percorsa. Conseguita intanto che impropriamente diconsi ossa quelle parti o quegli organi, quali che sieno, che s'incontrano nei ridetti invertebrati, sebbene possano assomigliarsi a quelle per la durezza e per la solidità; e tanto meno giusto sarebbe quel confronto che alcuni facevano, chiamando dermo-scheletro lo stucco calcareo che riveste e contiene non pochi degli stessi animali.

Ritornando alle ossa della specie umana, molti, quali più, quali meno versati nelle chimiche esercitazioni, intendevano a fissare e determinare la quantità complessiva della materia inorganica o minerale da un lato, e quella della rimanente materia organica o animale dall'altro, così nei differenti pezzi dello scheletro, come nelle differenti età della vita. Rees nelle solite 100 parti d'osso disseccato, faceva ammontare la prima a 62 nel femore, a 63 nell'omero, a 60 tanto nella

tibia e nella fibula, quanto nel cubito e nel radio, a 63 nell'osso temporale come nell'omero, a 59 nell'osso iliaco, a 57 così in una vertebra, come in una costola, a 54 nell'omoplata, a 56 tanto nello sterno, quanto in un osso del metatarso, a sole 37 in fine nella clavicola; ogni resto spettava ne' singoli casi, di necessaria conseguenza alla seconda, cioè alla materia animale. Trattata poi separatamente la parte cellulosa o spongiosa tanto della testa d'un femore, quanto d'una costa, avrebbe dato nel primo caso 60, nel secondo 53 di materia minerale. Tutto ciò nell'adulto; mentre in un fanciullo morto poco dopo la nascita, lo stesso Rees trovava le parti terrose già rilevanti per 57 nel femore e nel cubito; per 56 nella tibia, nella fibula, nel radio, nell'omoplata e nella clavicola ancora; per 58 nell'omero, per 55 nell'osso temporale, per 55 in una costola, e per 50 solamente nell'osso iliaco. Da tutti questi trovati si potrebbe concludere frattanto, che la parte minerale supera quasi sempre quella organica, tanto nelle ossa dell'adulto, quanto in quelle del neonato; che la prima spicca di più massimamente in alcune ossa lunghe delle estremità, che in certe altre specialmente del tronco; e di più ancora nel tessuto compatto, che in quello spongioso; che però le differenze si restringono in genere a poche unità, e sono quindi ben poco significanti tra delle cifre cotanto elevate. Arroge che l'omoplata, e più che mai la clavicola, le quali erano tra le ossa dell'adulto le più povere di sali terrosi, sarebbero apparse tra le più ricche nel fanciullo nato di fresco. Ma le avvertite differenze scemano ancora del loro valore, se si consultano altri prospetti analitici di questo genere, di cui fanno pomposa mostra alcuni pur celebri Trattatisti, senza profferire, per consuetudine, giudizio di sorta, e senza trarne alcun aggiustata e fruttuosa illazione (1). Frerichs, per esenipio, fissava a 68

(1) V. *Traité de Chimie organique*, par I. Liebig 1844.

tutta la parte terrosa contenuta, così nell'omero, come nell'osso parietale, e nella porzione pietrosa del temporale nell'adulto, fatta secondo il solito questa valutazione su 100 in peso delle rispettive ossa disseccate; la determinava a 66 nel radio, nella tibia e nella fibula; a 65 in un osso del metatarso e in una costola; a 64 nello sterno, a 63 nella rotula, a 60 in una vertebra, sempre nell'adulto; e fatto a bella posta il confronto tra alcune parti spongiose, e alcune altre compatte, trovava in queste la ridotta materia terrosa elevata perfino a 68, mentre in quelle non sorpassava la cifra di 61; e notava per di più che una tal differenza procedeva quasi tutta dal fosfato di calce, e non dal carbonato. All'incontro rinveniva la stessa materia per 65 nel radio d'un fanciullo di dieci anni; per 66 e per 62 nell'osso parietale e nel massillare inferiore d'un fanciullo di soli tre anni; e finalmente per 63 nell'omero e nel cubito persino d'un feto di soli otto mesi.

Io sarei troppo lungo se tutti volessi enumerare e chiudere i risultamenti analitici, che pure sono stati esibiti da altri, e certamente non sempre concordi fra loro intorno al medesimo subbietto. Dirò in compendio che Sebastian faceva ammontare nell'uomo adulto fino a 66 la sola parte inorganica, segnatamente nella sostanza cellulare del capo della tibia, e solamente a 63 quella del femore, dell'omero e della tibia in complesso; che Schreyer nelle ossa in genere del vecchio la dichiarava salita fino a 84; in quelle dell'adulto a 74; in quelle del fanciullo ristretta soltanto a 48; che Fremy in questi ultimi tempi, affermava per lo contrario ascendere i sali terrosi a circa 60 e più partitamente a circa 40 il carbonato, ad ogni resto il fosfato di calce, così nelle ossa dell'adulto, come perfino nei punti d'ossificazione che incominciano a manifestarsi nel feto; esser non meno medesima la loro proporzione, così in corrispondenza dell'esterno, come dell'interno periostio; medesima essere ancora nelle ossa dei

vecchi, le quali si dissero da lui soltanto meno *idratate*; e solamente nella parte spongiosa delle ossa in genere, esistere alquanto meno di sali terrosi. Ma ritorneremo ancora sulle fisiologiche quantità o proporzioni de' componenti principali delle ossa, quando ne studieremo le morbose alterazioni. Qui basterà far cenno soltanto che i diversi modi e procedimenti analitici usati, non mancano d'esercitar la loro influenza su queste, come sulle altre analisi quantitative; tanto che Fourcroy e Vauquelin, a cagion d'esempio, valutavano a 38 i fosfati, a 40 il carbonato di calce, nelle medesime ossa di buove, nelle quali il Berzelius statuiva dappoi elevarsi i primi fino a 62, non oltrepassare il secondo le 3 parti sulle solite 100. E ben si comprende come le ossa non denudate appieno delle parti accessorie, nè private affatto dell'acqua loro propria, possano far comparire più scarsi i sali terrosi, e come il carbonato in particolare, possa rendersi variabile di quantità a seconda del metodo usato per valutarlo. A togliere inoltre qualunque sinistra impressione, cui potrebbe aver generato la poca o niuna differenza incontrata da molti nella chimica composizione delle ossa nelle più disparate età della vita, gioverà non meno riflettere che l'analisi esprime la loro quantitativa costituzione, considerandole sempre ed egualmente ridotte in istato di perfetta secchezza. Pur troppo diverse per ragioni anatomiche sono le ossa del fanciullo, dell'adulto e del vecchio, e prescindendo dal grasso che può aver la sua parte in simili differenze, ognuno sa come l'elemento vascolare decresca col progredire degli anni; perocchè le lamelle o scaglie addossate le quali compongono i canaletti ossei, vanno ingrossando di guisa, che questi via via si restringono, e conseguentemente rimpiccioliscono il lume dei singoli vasi sanguigni, internamente compresi per tutta la loro lunghezza. Quindi risulta che in un determinato peso delle ossa fresche, secondochè spettano all'una o all'altra età della vita, si troverebbe

senza dubbio una ben diversa proporzione della sostanza ossea, relativamente a quella de' liquidi che vi circolano, o anche della sola acqua che ne compone per la massima parte il veicolo. Ma operando sulle ossa secche, le quali han perduto coll'acqua anche i materiali solidi degli umori proprj del tessuto, se questo fu prima ridotto in frammenti e convenientemente lavato e macerato, non può recar maraviglia se quasi ogni differenza sparisce, perchè l'analisi cade in ogni caso sopra la materia unicamente ossea, che pare si componga sempre nell'istessa maniera.

Queste semplici avvertenze, che pure non trovo fatte da alcuno, sono molto opportune, a mio giudizio, per illuminare e rassicurar chicchessia intorno alle cose ultimamente narrate. Del rimanente penso, che altre ricerche comparative potrebbero istituirsi con frutto, anche sulla quantità della sola acqua contenuta nelle ossa fresche in tempi ben diversi della vita. So bene che una tal valutazione non può andare esente da errori, che procedono massime dalla spontanea evaporazione e conseguente perdita d'acqua, che incomincia dall'intero cadavere, e prosegue e si fa sempre maggiore durante la dissezione richiesta segnatamente per separare un tessuto dall'altro, e nettarlo affatto da tutto ciò che vuol esser considerato estraneo allo scopo delle singole ricerche; e che questa perdita può esser molto variabile, anche a seconda dei diversi tempi e delle diverse stagioni. Ma avendo cura di porsi nelle circostanze più favorevoli e al più possibile eguali, ritengo che si potrebbero istituire degli utili confronti sulla quantità dell'acqua contenuta nei diversi tessuti finqui studiati, e nelle differenti ossa in particolare, come del resto non si lasciò di fare in altri tessuti, che studieremo dappoi. Frattanto si può, se mal non m'appongo, anticipatamente avvisare che nelle ossa del feto, del neonato e del fanciullo, si trovi l'acqua molto più copiosa che in quelle dell'adulto e del vec-

chio, e non solo in ragione della massa tanto più considerevole degli umori, che le riempie, ma si ancora per l'acqua inerente alla stessa fibra, la quale non va mai disgiunta dalla materia organica propria agli stessi tessuti più duri, e può in questi ancora abbondare di più, come abbonda negli altri prima che sia compiuto il loro sviluppo. Di qui la mollezza e pieghevolezza delle ossa in quelle prime età, e la rigidità all'incontro, e la minor resistenza di quelle dei vecchi, *disidratate*, se vuolsi, quantunque non resulti abbastanza da quali prove Fremy le abbia in cotal guisa nominate e distinte. Che se è vero che le ossa dei vecchi vadano più facilmente soggette alle fratture, la ragione può aversi e nella scemata copia dell'acqua, propria sì degli umori, che della fibra, e nell'accresciuta proporzione, se vuolsi, della parte minerale al confronto di quella organica; e può aversi ad m'ora nell'elemento vascolare cotanto rimpicciolito e ristretto, è in certi vuoti che appariscono e rendono come rarefatta la loro intestina compage.

Compiuta così ed illustrata da ogni lato per noi meritevole d'importanza, la chimica composizione delle ossa, ben poco ci rimane a dire dei denti, i quali in nulla differiscono da quelle, se ne toglia in alcuna parte la disposizione della materia, come quella che ne forma in ispecial modo lo smalto. Infatti l'osso dentario propriamente detto, trattato, e col mezzo del fuoco, e col mezzo dell'acido cloridrico, dà quegli stessi resultamenti già ottenuti dalle ossa; e la trama organica privata del pari da tutta la parte terrosa, si riduce nell'istesso modo in gelatina, fornita altresì delle medesime proprietà. In breve l'osso dentario consta da un lato della stessa materia gelatigena, dall'altro dei medesimi sali calcarei già dimostrati nelle ossa. Solamente lo smalto che ne riveste la parte libera e sporgente nella bocca si compone di sola materia minerale, che del resto è di quella stessa contenuta nell'intero tessuto,

e volentieri si direbbe quasi un'efflorescenza di essa. Ed in vero i denti lo perdono affatto dopo lunga digestione nell'acido cloridrico; e in corrispondenza di quello non si anneriscono come altrove, per opera d'un violento calore. Di qui una certa prevalenza della parte minerale in complesso, notata da alcuni relativamente alla parte organica dei denti, a differenza delle ossa; ma come in queste, risulta la prima da fosfati terrosi con fluoruro di calcio, di gran lunga superiori alla proporzione del carbonato. Ogni differenza pertanto fra i denti e le ossa risiede unicamente in quella incrostazione del tutto inorganica, che per ciò non si riproduce ove resti consunta, e che spetta ai primi soltanto; incrostazione pur troppo necessaria per coprire a mò di secondo periostio, e difendere la parte ossea dalla continua e diretta influenza degli agenti esteriori, e non meno necessaria all'ufficio dei denti, che appunto negli erbivori e ruminanti si mostrano sommamente più ricchi, e più solidamente guerniti di smalto.

Ma se i denti si confondono quasi colle ossa, giudicati in particolar modo dal lato della chimica composizione, per tacere dell'intima loro struttura, distano per lo contrario sommamente dalle varie produzioni cornee, alle quali invece per certi rispetti fisiologici e patologici vollero alcuni preferibilmente assomigliarli. Giovi dunque conoscere la verità dell'asserto, narrando fin d'ora quanto sappiamo dal canto nostro intorno alla composizione della multiforme materia, che al tessuto corneo comunemente appartiene. L'epidermide coi peli, i capelli, le unghie nell'uomo; i crini, le lane, gli ugnoli, gli zoccoli, le corna negli altri differenti mammiferi; le piume e il becco negli uccelli, le spoglie e le squamme nei rettili e nei pesci, sono altrettante espansioni, per dir così, del tessuto medesimo, quantunque di apparenze sommamente variabili. Risultano esse pertanto quasi interamente da materia organica, alla quale si trovano pure aggiunti alcuni composti minerali, ma

come press'a poco in ogni altro tessuto, vo dire in quantità infinitamente più piccola che nelle ossa e nei denti. Oltre di ciò quella materia organica non è affatto gelatigena, perchè sotto il trattamento dell'acqua bollente si rammollisce appena, senza soffrire altri cambiamenti, senza punto trasformarsi in gelatina. L'alcool, e meglio ancora l'etere bollente, n'estrae solo del grasso disciogliendolo. Gli alcali fissi e caustici coadiuvati in particolare dal calorico, rammolliscano talmente l'indicata materia, che tutta finalmente la conducono in perfetta dissoluzione. Gli acidi acetico e cloridrico ne precipitano della materia simile alla proteina, nel mentre che si sviluppa forte un odore di gas acido solfidrico. L'azione prolungata dell'alcali e del calore altera il composto organico con evoluzione d'ammoniaca. Tra i prodotti della sua scomposizione al fuoco, cioè della distillazione secca, si novera il carbonato e più ancora il solfuro d'ammonio. Tutto in somma concorre a dimostrare quella materia come azotata e solfo-azotata, in cui generalmente sarebbe stato avvertito esistere il solfo anche più copioso che altrove. Il perchè la stessa colorazione violetta nel soluto potassico per l'aggiunta del noto ossido di rame, malamente si scorge e si ravvisa, se prima non andò scomposto il solfuro alcalino, capace di reagire su quell'ossido metallico. A qualificare inoltre come proteica la materia in discorso potrebbe valere da un lato quella proprietà osservata fino dal Berzelius, di precipitarsi cioè col ferro-cianuro di potassio dalle soluzioni acide, che possono ottenersi specialmente dopo che soggiacque all'azione dissolvente degli alcali caustici; e si potrebbero dall'altro lato citare le analisi elementari di Scherer, e sulla cuticola o epidermide tratta dalla pianta dei piedi, e sui capelli e sui peli, e sulle unghie, e sul corno di bufalo, e sulla lana, e sulle piume; d'onde apparisce che le proporzioni de'singoli corpi indecomposti, s'avvicinavano di più a quelle della proteina, che degli altri composti azotati. Che se

vi prevale alcun poco l'azoto, alquanto meno il carbonio, sono queste differenze di lieve momento, fatta ragione delle impurità inseparabili da questi organici composti. Quindi meno significanti ancora riescono per noi quelle più lievi differenze incontrate tra l'una e l'altra delle indicate materie, che furono sottoposte all'analisi.

È dunque una materia eminentemente solfo-azotata, e proteica, anzi che no, quella che ricuopre tutta la superficie del comune integumento dei vertebrati, e che variamente ramificata e prolungata in sottilissimi tubi cilindrici esternamente scagliosi, ne riveste le diverse parti coi capelli, coi peli, colle unghie, colle corna, colle piume, colle squamme. Di essa dunque si compone principalmente ed essenzialmente la cuticola con queste ed altre sue svariatissime appendici o dipendenze, non trovandosi per aggiunta, che più o meno di materia grassa, e di materia minerale fissa, in cui oltre i consueti sali alcalini e terrosi, sarebbero apparse delle tracce sensibili di ferro, di manganese e di silice. Per le quali cose tutte niuno è che non veda quanto la materia cornea sia distinta dalla composizione di quella propria delle ossa e dei denti.

Del rimanente ben poco differiscono fra loro, per ciò che sappiamo, le varie produzioni summentovate. Nella materia delle corna propriamente dette, spicca la proprietà generalmente conosciuta di rammollirsi fino a divenir pastosa e capace di prender qualsivoglia figura, ove si trovi e si mantenga affetta dalla semplice azione del calorico elevato fino a 100, o poco al di sopra. Nella lana privata affatto d'ogni materia grassa, si notò la proprietà di disciogliersi nell'acqua acidulata con una quarta parte d'acido solforico, comunicando al liquido le apparenze d'una emulsione, e somministrando varj prodotti di scomposizione, e la leucina tra questi, allorchè veniva sottoposto il tutto a prolungato bollire. In questi ultimi anni De Bibra estendeva alcune ricerche comparative

a molte produzioni cornee, intendendo segnatamente a volerne raccogliere certe differenze. Tentava, per esempio, d'estrarre il colore particolarmente dai capelli e dai peli; ma non riusciva affatto a separare e raccogliere alcuna materia colorante nemmeno da quelli, che facevano maggiormente presumere di contenerla. Laonde concludeva che le varie tinte delle quali sono pur vaghe le differenti produzioni cornee, dipendono più che da materia distinta ed aggiunta, dal peculiare aggregato e distribuzione varia di quella comune, come altri ancora avevano opinato. Tra i corpi grassi da lui rinvenuti si noverano distintamente l'oleina, la margarina, e lo stesso acido margarico più specialmente nei capelli. In questi, come nella materia cornea in generale, si dichiarava mancante il fosforo, nel mentre che si certificava il solfo dovunque presente e piuttosto copioso. Bruciando separatamente un determinato peso delle differenti produzioni, prima ben disseccate, poi mescolate a dell'azotato e carbonato di soda, l'Autore va in cerca del solfato alcalino contenuto nella cenere, precipitandone la lissivia con cloruro di bario; e dal precipitato che resta nel liquido acidulato con acido azotico, argomenta non meno la quantità del solfo che innanzi spettava alla materia organica, e fu dalla piena combustione e dai sali alcalini fissato e ridotto in solfato. Così procedendo egli poteva certamente valutar senza fallo tutta la quantità del solfo preesistente, quale che fosse lo stato di sua chimica unione; e per sì fatto modo sarebbe pervenuto, da quanto ne riferisce, a stabilire finalmente delle differenze in alcuni prodotti del tessuto corneo, ad escluderle in altri. Imperciocchè in 100 parti dei capelli secchi si calcolava ascendere il solfo fino alla notevole cifra di 4 e 5; ed in questa medesima proporzione si rinveniva, così nei capelli grigi, come in quelli bianchissimi per inoltrata vecchiezza, così in quelli castagni chiari o cupi degli adulti, come in quelli biondissimi delle prime età; senza alcuna distinzione insomma dipendentemente

dal loro diverso colore. Solamente nei capelli rossi, tolti da individui che non oltrepassavano i trent'anni, si sarebbe riscontrato il solfo da 5 a 8 parti perfino, sulle solite 100, cioè in quantità più notevole ancora che in tutti gli altri. All'opposto assai meno copioso, cioè da 1 a 5 solamente, sarebbe apparso in moltissime altre produzioni dello stesso tessuto, come le corna, i peli, le unghie, gli zoccoli, gli ugnoli, il crino, la lana, e perfino la spoglia d'una vipera, le quali tutte furono espressamente sottoposte alla medesima ricerca. Infine lo stesso De Bibra, esaminando la parte minerale fissa raccolta nelle rispettive ceneri ottenute per la semplice combustione, vi trovava del carbonato e del cloruro alcalino, del solfato, del fosfato di calce e magnesia, del sesquiossido di ferro e della silice; e tutto ciò senza alcuna distinzione, tanto se la cenere procedeva dai capelli, quanto dai peli, tanto dal crino, quanto perfino dalla seta che si volle segnatamente porre a questo confronto. Nella parte minerale però derivata da ogni altra materia cornea, s'affermava di non aver trovato egualmente presente nè il carbonato, nè il cloruro alcalino, nè il ferro. Del rimanente si dicevano variabili le quantità o proporzioni così della materia grassa, come di quella minerale in complesso, ma senza manifesta corrispondenza col vario colore o colla diversa età delle produzioni cornee, se ne toglie forse le piume, che nel crescer degli anni si dice contengano particolarmente più silice.

L'epidermide sullo stesso animale vivente è capace di prender varie colorazioni pel contatto di diversi chimici reagenti, i quali ne alterano più o meno la sostanza, nel mentre che soffrono anch'essi una maggiore o minore alterazione. Tali, per ragion d'esempio, sono le macchie gialle prodotte, non vo' dire dall'iodio, perchè spariscono ben presto colla spontanea evaporazione di esso, ma sì dall'acqua forte o dall'acido azotico in particolare, che opera su quella come sulle

altre materie organiche specialmente disseccate; e tali sono eziandio le macchie violacee prodotte dai sali d'oro, e le altre più o meno intensamente scure prodotte in ispecie dai sali d'argento; tutte quelle in somma che non si cancellano se non per la caduta della stessa epidermide alterata nella propria sostanza, e per sostituzione di altra che novellamente si genera.

E qui importa sapere che perfino a somiglianti mezzi si fece ricorso da coloro, che per la misera ambizione di nascondere altrui le orme degli anni trascorsi, intendono follemente a rendere il pristino colore ai capelli già fatti bianchi per l'età. *L'acqua di Proserpina*, ben detta con nome infernale in così fatta congiuntura, è in sostanza una soluzione di nitrato d'argento, capace di colorare il bianco degli stessi capelli in rossiccio castagno. Ma nelle mani singolarmente di chi passa molte ore allo specchio, ognuno che ha fior di senno, reputerebbe non privo da inconvenienti, e pericoloso per la salute questo espediente di abbellimento, che d'altra parte non sodisfa troppo all'intento. Infatti non è bella la tinta che si genera per esso; s'attiene soltanto alla esterna superficie del capello, il quale è fatto arido ancora, se pure non è ridotto friabile per più profonda alterazione sofferta; oltredichè la cuticola non andando esente dal risentire nell'istesso modo l'azione del sale metallico, può rivelare altrui troppo chiaramente l'inganno. Per tutti questi inconvenienti, e punto per quelli relativi alla salute, che potrebbero aversi a causa eziandio della difficoltà traspirazione del capillizio, attesa l'azione costringente ed alterante del nitrato d'argento una nuova e più ingegnosa composizione fu presto immaginata e posta in opera con miglior successo. Quattro parti di calce viva o caustica con una di minio, che è una combinazione di protossido con biossido di piombo, sono spente, impastate e sommerse in una soluzione di carbonato di potassa. La calce reagendo,

com'è noto, su quest'ultimo, pone e mantiene in libertà la potassa caustica, colla quale s'unisce del biossido di piombo faciente ufficio d'acido rimpetto ad essa. Vi sovvenga ora delle qualità della materia cornea che compone gli stessi capelli, ancor quando son fatti già bianchi, e vi sarà facile comprendere come, e perchè si produca la loro colorazione in iscuo, se per un certo tempo sieno mantenuti in contatto e sotto la molteplice azione di quell'impasto. L'alcali caustico nell'atto che li rammollisce e penetra nella loro sostanza, risolve anche il solfo loro proprio a passare in istato di solfuro alcalino, che resta in un punto decomposto e risoluto in solfuro nero di piombo, dal biossido di questo metallo insinuatosi congiuntamente alla stessa potassa. La tinta scura pertanto che succede al bianco dei capelli in simil guisa acconciati, si deve tutta a quel solfuro metallico che per le dette ragioni si genera e resta compreso nella loro spessezza; di forma che durano e non si cancellano affatto queste nuove e sì ambite apparenze. Se non che la soverchia causticità della preparazione, come il troppo prolungato soggiorno di essa in contatto dei capelli, può nelle mani degl'inesperti esser cagione di sì profondo guasto nella sostanza cornea, da vedersela poi tutta quanta cadere in aridi frammenti, quando appunto pareva fatta più bella e più nera. Lasciando però la cura di tutto ciò ai forsennati cultori di simili mollezze, ho voluto espressamente toccare anco questo argomento, per richiamarvi in ispecial modo l'attenzione dei Medici, i quali possono trovarsi alcuna volta a notare degli sconcerti nella salute, senza raggiungerne la vera e precisa cagione. In questo medesimo laboratorio fu saggiata e riconosciuta una composizione simile a quella ultimamente descritta, esibitaci da un Medico molto oculato, che non erasi apposto al vero, ripetendo da essa certi disordini morbosì comparsi in un individuo alle sue cure affidato, che malauguratamente faceva uso di quella mistura per tingersi

i capelli. La quale in vero, ancorchè usata sia colle maggiori cautele possibili, può sempre dispiegare effetti perniciosi, e per la causticità propria dell'alcali libero che vi si contiene, e più ancora per il preparato saturnino che vi si trova eziandio in uno stato più acconcio d'ogni altro per essere assorbito. Possano almeno per consiglio dei Medici esser bandite certe leggerezze, più che ridicole, non poco dannose alla umana salute, quando non sia dato giungere a tanto col mezzo di saggi regolamenti concernenti la pubblica igiene.

Le lane in particolare, spogliate prima del molto grassume che le ricuopre, ci danno splendido esempio d'un'altra proprietà della materia cornea, qual è quella di ricevere e fissare molto stabilmente sopra di sè non poche e diverse materie coloranti, già preformate e apparecchiate all'uopo in ispecial modo dall'arte tintoria, che di quella proprietà con molto vantaggio si giova. Per la qual cosa, a senso mio, potrebbe ben supporre che il color proprio e connaturale alle differenti produzioni cornee, dipendesse invero da materie coloranti speciali, che del resto non sono così facili a separarsi dalla sostanza principale del tessuto, perchè si trovano ad essa per chimica affinità fortemente strette e congiunte. D'altra parte si sappia che il cloro vale senza dubbio a distruggere qualsiasi colore spettante alle stesse produzioni. Lo che non è sì facile interpretare per la sola distruzione dell'aggregato, avvenuta certo in conseguenza dell'azione del cloro che altera e scompone le stesse materie solfo-azotate; imperciocchè una distruzione più compiuta ancora nello stesso aggregato avviene per la potassa che tutto dissolve; e nullameno si nota sempre e persiste nel liquido ben manifesto un colore. Se però si vogliono ammettere delle materie coloranti speciali in quelle parti del tessuto che maggiormente si distinguono per il loro colorito, non penso già che le tinte più o meno volgenti allo scuro, possano mai dipendere da un solfuro metallico, qual

Per ultimo, sebben la materia del tessuto in discorso dimostri non comune affinità per le materie coloranti, nemmeno per questo si potrebbe assomigliare alle ossa, che, come sa ognuno, si sono pur trovate tinte di rosso per la materia colorante della robbia in quegli animali in particolare, che della radice di questa pianta erano stati a bella posta cibati. In questo caso infatti, più che alla parte organica propria del tessuto, sarebbe volentieri attribuito l'effetto a quella più cospicua e del tutto minerale, cioè ai sali terrosi, e principalmente al fosfato di calce, il quale ove sia prodotto ad arte ancora in un liquido che tenga in soluzione di quella stessa materia colorante rossa della robbia, nell'atto stesso della sua formazione vi s'unisce così, che seco la traduce in deposito colorandosene. Se poi come ultimo termine di confronto e di somiglianza, piacesse a taluno addurre che le produzioni cornee perdurano inalterabili, fors' anche più del tessuto osseo, sotto la piena influenza degli agenti comuni, converrebbe rispondere che ciò almeno non interviene per una sola e medesima ragione, e che quella già accennata a riguardo delle ossa, non può certo valere egualmente per la materia cornea; la quale composta com'è massimamente di sostanza solfo-azotata e proteica, non può ricevere la sua immunità dalle ordinarie scomposizioni, se non in forza d'uno stato di coesione sì potente, che non resti vinto dalle più comuni influenze.

Terminato così per parte nostra lo studio di tutti i tessuti

degli uccelli egualmente tinte di scuro, assoggettate allo stesso trattamento della potassa, avrebbero dato un liquido torbo, in cui restava sospesa della materia indisciolta e nera che poteva raccogliersi sopra un filtro di carta; mentre il soluto alcalino possedeva del resto le proprietà di quello fornito dalle corna, eccetto che l'acido acetico in particolare ridiscioglieva tutto intero il precipitato che prima aveva prodotto. Infine bruciata una porzione delle stesse piume per ottenerne le ceneri, non sarebbero in queste mancati nè i cloruri alcalini, nè il ferro, che si resero anzi ben manifesti per le note reazioni.

enumerati nel presente Capitolo, vogliamo formulare i quesiti seguenti che potrebbero essere indirizzati al Perito della scienza tanto dal Medico clinico, quanto dal Medico-legale, per aver soccorso e schiarimento in certi importantissimi argomenti.

È egli un frammento d'osso o di dente o di qualsivoglia altra materia, quello che mancando della forma necessaria per riconoscerlo, ne avrebbe tuttavia le altre fisiche e più esteriori qualità? Dato che il frammento in questione si giudichi appartenere al tessuto osseo, di quale osso avreb'egli fatto più precisamente parte, o a quali sezioni dello scheletro si potrebbe di preferenza riferire? A quale specie d'animali, o a quale età potrebbe meglio spettare? Da quanto tempo si potrebbe credere privo di vita e rimasto in qualsivoglia modo sepolto? Si può egli distinguere un pezzo d'osso, anche bruciato e ridotto in carbone?

Le due parti essenzialmente componenti le ossa, ben certificate nelle rispettive qualità e proporzioni con tutti quei mezzi analitici già per noi descritti e commendati, non possono lasciare alcun dubbio per dichiarare che si tratta del tessuto osseo, e non d'altra materia ugualmente solida e dura, non esclusa quella che pure spetta agli stessi animali invertebrati. Ma dopo i fatti ampiamente discorsi e le ragioni allegate già, studiando le ossa, impossibile, non che difficile, sarebbe affermare sentenziando, che il pezzo analizzato apparteneva piuttosto a un dente, che ad un osso; piuttosto ad una, che ad un'altra parte dello scheletro; di questo piuttosto, che di quel vertebrato; all'una piuttosto, che all'altra età della vita; e che infine trovavasi da molto, e non da poco tempo sotto il governo degli agenti comuni, sia nell'aria libera, sia nascoso comunque sotterra. Quanto poi all'osso bruciato nel modo più ordinario, e ridotto in carbone così, che non serbasse nemmeno la figura sua propria, lo stesso Orfila fece già il caso possibile

d' un infanticidio commesso destinando il neonato alle fiamme ; ed in questo supposto intese pure a far qualche studio per norma di chiunque venisse interrogato in simile congiuntura, a maggior prova e schiarimento del Foro. Non v' ha dubbio che nel caso contemplato potrebbero aversi soltanto alcuni resti della effettuata combustione, cioè alcuni carboni mancanti altresì della forma delle ossa, perchè queste rimasero variamente alterate massime nei punti che mancavano affatto della ossificazione non ancora incominciata. Le chimiche investigazioni potranno sempre valere a ritrovare e dimostrare tutta quanta la parte minerale, di già deposta negli altri punti che sono a quell' ora ossificati. Della parte organica più o meno alterata e scomposta dal fuoco, vano sarebbe voler riconoscere alcuna delle sue primitive qualità. Tuttavia non mancherebbe affatto la maniera di giudicarla ancora come solfo-azotata da certi prodotti della sua scomposizione, che potrebbero rimanere sempre acconci a fornire degl' indizj più che sufficienti alle argomentazioni del Chimico. Lo sviluppo di gas solfidrico, cagionato da un acido affuso su quel carbone ridotto prima in polvere sottile, dimostrerebbe la esistenza d' un solfuro, che poteva essersi prodotto dal solfo della materia organica nell'atto della combustione. Un cianuro alcalino verificato nella lissivia dello stesso carbone, esposto prima con della potassa a violento calore, dimostrerebbe la produzione del cianogeno derivato, come d' ordinario, per opera del fuoco dalle materie azotate, e che potrebbe ancora ottenersi dai prodotti d' una prima ed incompiuta loro scomposizione. Ove intanto dai supposti avanzi carbonosi si riuscisse a conseguire i risultamenti ora divisati, sarebbero questi di non lieve momento per inferire che il solfo e più che mai l' azoto, esisteva nella materia abbruciata come in quelle organiche animali. D' altra parte la molta cenere lasciata da quei medesimi avanzi espressamente trattati, come fa di me-

stieri, e più che mai le qualità di essa, e la sua composizione non diversa da quella ottenuta dalle ossa, fa prova ancor più concludente per argomentare che il fuoco s'appiccò a delle materie animali, e a quella ossea in particolare. Vero è per altro che se dalla combustione dei legni d'abete, di quercia e d'altre piante ancora, s'ottiene del carbone e della cenere, che non danno generalmente alcuno dei risultamenti suddivisati, per la stessa testimonianza dell'Orfila si avrebbe sviluppo in particolare di gas solfidrico dai resti della combustione dei sermenti, e più ancora dalla torba e dal coke, nel quale ultimo si troverebbe perfino il fosfato di calce in quantità piuttosto notevole. Importa dunque andar molto cauti e riservati, ed attenersi sempre ai gradi di maggiore o minor probabilità, nell'emettere un giudizio richiesto per lume della giustizia intorno al supposto caso finora svolto e contemplato, massime se ignoti del tutto fossero i combustibili che concorsero a lasciare quel residuo carbonoso, che fu il subietto delle chimiche indagini (1).

(1) Non ci siamo astenuti dal tentare segnatamente le nude ossa degli adulti, abbruciate in diversa maniera e ridotte a carbone più o meno arido e friabile, coll'espresso intendimento di certificare quei prodotti, che attesterebbero precipuamente la materia organica animale già scomposta per opera del fuoco. Ed in vero trattando con acqua e acido solforico il carbone di recente ottenuto, e condotto altresì ad un grado molto avanzato di scomposizione per l'azione sommamente spinta del calorico, si notava uno sviluppo piuttosto considerabile di gas, dovuto, come ognuno può intendere, principalmente ai carbonati terrosi. Se non che con questo sviluppo si faceva pur sentire un leggiero odore di mandorle amare, riferibile senza dubbio a dell'acido cianidrico; ma niun odore d'acido solfidrico si rendeva sensibile all'odorato. Se però si procacciava l'uscita ai prodotti gassosi per una piccola apertura, mediante un tubo di cristallo convenientemente apposto alla bocca del matraccio in cui s'eseguiva l'operazione, e se a quell'apertura s'accomodava una carla opportunamente bagnata con un saie di piombo, allora si faceva manifesta anco la presenza dell'acido solfidrico per l'oscureamento lucente

della carta, massime in quei punti maggiormente investiti dai gas nella loro uscita.

Altro carbone fu poi sottoposto a forte calore congiuntamente a della potassa in crogiolo di platino, coperto, come si conviene, per escludere il contatto libero e rinnovato dell'aria, affine di conseguire la produzione del cianuro alcalino. Indi fu trattato il residuo carbonoso con acqua fredda per evitare ogni scomposizione di quest'ultimo; e nella lissivia ottenuta fu aggiunto del solfato d'unossido di ferro, che vi produsse, com'era da attendersi, intorbidamento e precipitato. Intanto per esso solfato si costituiva, com'è necessario, in ferro-cianuro, o in cianuro doppio, quello semplice di potassa, supposto disciolto nel liquido; e si aveva in deposito dell'ossido di ferro capace di passare ben presto allo stato di sesquiossido. Allora l'aggiunta dell'acido cloridrico in eccesso, che discioglie ancora quest'ultimo, reca nel liquido tutte le condizioni richieste per certificare la presenza del cianogeno colla formazione dell'azzurro di Berlino, che fu da noi pienamente riconosciuta. Fu rinnovato l'esperimento colle ossa a diversi gradi di scomposizione, e sempre con successo, anche quando si poteva credere più profondamente alterato e distrutto il composto organico loro proprio; e col lo stesso successo, usando ancora il solfato d'unossido di ferro precedentemente stato in contatto dell'aria, e passato così in parte allo stato di solfato di sesquiossido. In tal caso la sola aggiunta di questo doppio sale determina la formazione del doppio cianuro di ferro, che si rende però sempre più patente e distinto per la consecutiva affusione dell'acido cloridrico. Le quasi particolareggiate notizie sul modo di procedere in questi saggi piuttosto delicati, ho voluto espressamente riferire, non tanto perchè tornano opportune a chiunque voglia o debba intraprendere le stesse ricerche, quanto ancora perchè valgano a mostrare con quali diligenze e cautele fa mestieri procedere negli sperimenti di questo genere, prima di tenerli e dichiararli come decisivi.

In conclusione la prova del cianogeno riesce ancor più patente e sicura di quella dell'acido solfidrico; e si può da quella più fondatamente ancora inferire la presenza d'una materia organica azotata, quantunque ridotta in carbonc; senza dissimulare però che la prova medesima potrebbe aversi da certi prodotti vegetabili che ritengono più specialmente materie azotate molto somiglianti a quelle proprie degli animali.

CAPITOLO II.

Materia gelatigena e gelatina in particolare, considerate come alimento. Alterazioni morbosc delle ossa, e fosfato di calce in specie come medicamento. Produzioni morbosc più o meno somiglianti ai tessuti finora studiati.

Sebbene non sia qui luogo a discorrere degli alimenti, e ci siamo prefissi trattarne distesamente altrove, nondimeno tornerà meglio esaminare anche sotto questo aspetto la materia somministrata in particolare dai tessuti animali, a mano a mano che avremo conosciuto la chimica e fisiologica loro composizione.

Non occorre dire che il tessuto corneo, qual che ne sia la forma, deglutito dagli animali, resiste e non cede affatto nemmeno all'azione dei succhi digestivi, sì che del tutto immutato comparisce nel rigetto solido dei loro escrementi. La qual cosa non potendo trovar sufficiente ragione nelle intime ed essenziali qualità della materia che lo compone, non diversa in sostanza da quelle che sono per eccellenza atte ad alimentare, ti fa aperto sempre più quello stato di fortissima coesione, che tanto osta all'esercizio di tutte le chimiche azioni, e che solo poteva bastare a dar ragione eziandio delle sue qualità impetrescibili. All'opposto niuno ha mai dubitato che i tessuti gelatigeni, quali che siano, presi per alimento sì cotti, che crudi, tanto dall'uomo, quanto dagli altri moltissimi animali che di carni si pascono, più o meno efficacemente concorrano a sostentarli e nutrirli. Imperciocchè oltre a non vederli passare immutati cogli escrementi, è oggi provato che soggiacciono essi a certe mutazioni per opera della ordinaria digestione, e che perfino le ossa restano corrose e disgregate in

una maniera veramente singolare. Dagli stessi cani alimentati espressamente con queste, non si rigetta finalmente colle fecce se non la soverchia quantità della parte minerale. Conseguentemente la materia gelatigena di quanti sono i tessuti che da essa prendono il nome, sì molli, che duri, differisce anche in ciò dalla materia cornea, soggiacendo alle azioni digestive; e prendendo evidentemente parte nell'opera dell'alimentazione. Non poteva dunque aver luogo alcuna questione sulla virtù alimentosa in genere della materia organica propria dei tessuti gelatigeni, finchè resta nel suo più naturale modo di esistere, e integralmente ad essi s'apprende anche dopo la sofferta cottura. Solamente potrebbe chiedersi in qual grado ella possieda la predetta virtù; e vogliamo concedere ancora che non la ritenga moltissimo elevata ed efficace, e che sia pur vinta da altre materie specialmente animali che rendono con essa il niedesimo servizio. Ma che mai resterebbe di materia veramente utile all'alimentazione degli animali che fanno lor pasto esclusivo degli altri animali, se tutta quella pertinente ai tessuti gelatigeni, quanti essi sono dalla pelle perfino alle ossa, riuscisse affatto inerte ed incapace comunque di contribuire alle organiche riparazioni? In somma niun dubbio poteva addursi, e non fu mai addotto circa la virtù in genere di alimentare, riconosciuta sempre nella materia gelatigena. Non così avvenne però di quel suo prodotto già da noi partitamente studiato, della gelatina vo' dire, sulla quale da lunga pezza si tennero ben diverse sentenze. Se non che la questione che prima surse e più a lungo venne dibattuta, s'agitò sulla gelatina in particolare, tratta principalmente dall'intima sostanza del tessuto osseo.

Papin concepiva il disegno di far profitto delle ossa già dissugate che sono il rifiuto della nostra mensa, per ritrarne ancora un utile alimento per l'uomo, con ben poco dispendio;

ed incarnava questo suo filantropico pensiero, sottoponendole all'azione dell'acqua riscaldata molto al disopra del bollore ordinario, perchè compressa dal vapore in appropriato recipiente, che da lui prese il nome di *pentola papiniana*. Per questo trattamento infatti il tessuto osseo vien distrutto e disgregato al segno, che la sua materia organica separata dalla massima parte di quella terrosa, resta disciolta e trasformata in gelatina nel liquido il quale si rappiglia per ciò col semplice raffreddamento, spillato che sia dall'indicato recipiente. E già Proust e Cadet col sostegno d'alcune esperienze avevano tentato dar credito a questo nuovo alimento, e taluno gli aveva attribuito perfino un'importanza maggiore della stessa carne, quando D'Arcet, ritornando sul modo di preparare e d'apprestare una simile materia come alimento, e proponendone l'uso singolarmente in certi Istituti di pubblica beneficenza, suscitò le più vive controversie intorno alla sua virtù di alimentare. Egli volle in prima ottenere la gelatina dalle ossa antecedentemente private della parte minerale, e sottoposte appresso alla ordinaria ebullizione, profittando dell'acido cloridrico che era a sì buon mercato, da render sempre poco costoso il prodotto. Poi mutato consiglio, s'attenne anco per maggior economia ad un altro processo, che per poco differiva da quello già posto in opera da Papin. Imperciocchè si collocavano le ossa sminuzzate in ben costruito apparecchio, nel quale si trovavano esposte al vapore dell'acqua bollente, racchiuso e compresso per modo da concepirvi la temperatura di circa 107°, che indi ne usciva condensato e risoluto in un liquido carico della materia organica disciolta e trasformata in gelatina, onde si rappigliava nell'atto stesso che veniva raccolto e raffreddato. Ma contro il divisato sistema economico di alimentazione, sorgeva primo l'Istituto scientifico d'Amsterdam, opponendo i fatti raccolti da una Commissione espressamente nominata e incaricata di chiarire le

dubbiezze e le contrarie opinioni che già si erano sollevate intorno a sì importante argomento di pubblica igiene. Parecchi cani erano stati alimentati non già colla sola gelatina, chè ben si sapeva essere insufficiente a sostenere convenientemente la vita un solo ed esclusivo materiale, contuttochè indubitabilmente fornito della proprietà di servire d'alimento, e ritenuto altresì come nutritivo in altissimo grado. Ma si erano stati assoggettati ad un'alimentazione determinata e composta di pane di segale, di crusca, di bucce di patate, quando più, quando meno difettosa, per sopperirvi coll'aggiunta più o meno copiosa di gelatina tratta dalle ossa con uno dei riferiti processi, e vedere se, e quanto valeva essa ad aumentare le proprietà nutritive di quell'ordinario e comune alimento. Queste esperienze furon riprese e variate in diversi modi, apprestando sempre a' ridetti animali quella gelatina, a quanto si dice, della maggior purezza e freschezza possibile. Se non che tutti i cani ai quali riusciva scarsa la prescritta prima alimentazione, non mostravano di far loro prò di quell'alimento ancor dubbio ed incerto, qual che ne fosse la dose loro apprestata; tutti alla fine si trovavano scemati nel peso del loro corpo in conferma della scarsa nutrizione ricevuta; alcuni rimasero pur anche nauseati della gelatina di cui si pascevano molto volentieri in principio, mentre altri che non presero affatto di questa sostanza, conservarono il loro ben essere, e si mantennero alla pristina loro condizione, pasciuti a sazietà con quelle stesse materie preposte per alimento, che del resto erano a tutti comuni. Dai quali risultamenti si conchiudeva che la gelatina delle ossa anche associata ai più comuni alimenti, mancava della virtù di alimentare e di nutrire comunque gli animali, conciossiachè ogni sua addizione non compensasse in alcuna maniera il difetto di quelli.

D'Arcet tenta difendere il suo progetto da questa contraria sentenza pronunziata dal Corpo accademico dei Paesi Bassi e

vuole appellarsi al giudizio di quello di Francia. Intanto anche nell'Accademia delle Scienze di Parigi è nominata del pari una Commissione, affinchè rinnuovi i necessari sperimenti, e riferisca intorno al subbietto dell'insorta contesa. Magendie si ritira da quella dichiarando di professare le stesse opinioni contenute nella già data sentenza. Thenard propone di sperimentare medesimamente sui cani facendoli prima dimagrire, e poi sottoponendoli al solito ad una alimentazione comune, a una *suppa tipo*, com'egli diceva, ed aggiungendo a questa la gelatina in questione anche in quantità ben diversa, ove la quantità della prima fosse di per sè sola, più e meno insufficiente al bisogno. Finalmente dopo un attender lungo venne anco da questa parte una decisione poco favorevole a D'Arcet, perciocchè si notò come i cani posti al cimento, qual che si fosse, rifiutavano per nausea il pasto troppo a lungo continuato, della gelatina loro apprestata, e ottenuta perfino da tessuti differenti dalle ossa; come all'ultimo perivano di fame, anzichè prendere ulteriormente di questo speciale alimento; come si mantenevano più lungamente in vita sostituendo ad esso di tanto in tanto qualche pezzo di pane o di carne; come in fine posti in condizioni del rimanente uguali, ingrassavano per l'aggiunta del brodo di carne, dimagrivano all'opposto per quello di sola e semplice gelatina.

Così ebbe fine la controversia insorta sulla gelatina che fu detta *economica*, la quale pei fatti allegati restò esclusa da qualunque ordinato sistema d'alimentazione, in cui s'era dapprima avvisato di poterla introdurre con splendido successo. E riguardando a quella tratta in particolare dalle ossa, su cui versava principalmente la celebre contesa, e s'aggravano eziandio quasi tutti gli addotti sperimenti, si potrebbe forse accagionare il trattamento acido eseguito in precedenza, o altrimenti quello immediato dell'acqua elevata a troppo alta temperatura, come influenti a modificare in ispecial guisa il prodotto, di

sorte che in questo venisse a perdersi la proprietà di servir d'alimento; e potrebbe fors'anche attribuirsi la mala riuscita al soverchio fosfato di calce che deve rimanere tuttavia compreso nella stessa gelatina, sapendo per testimonianza del Berzelius, che i liquidi collosi sono capaci di ridisciogliere in quantità lo stesso fosfato di calce di recente precipitato. Ma già ancora i Medici che ne' tempi andati avevano tenuto in tanta eccellenza i brodi gelatinosi, considerandoli tanto più sostanziosi e nutritivi, quanto più erano ricchi di materia capace di rappigliarsi per semplice raffreddamento, s'erano finalmente accorti che lungi dal possedere in effetto una sì preziosa virtù, inducevano diarrea e languore nei diversi infermi, ai quali erano in maggior copia e con maggior perseveranza amministrati. Bernard poi negli ultimi tempi istituendo sui bruti delle ricerche fisiologiche intorno alle sostanze capaci di alimentare, fissava come carattere distintivo di quelle propriamente nutritive, la scomparsa che avviene di esse nel circolo sanguigno, ove sieno state iniettate, previamente disciolte nel succo gastrico, e la niuna comparsa di esse affatto immutate nei liquidi delle escrezioni; e sperimentando in così fatta guisa sulla gelatina ancora, senza punto alludere a quella delle ossa in particolare, giungeva a qualificarla come inetta all'assimilazione in qualsivoglia senso, perchè la riscontrava, a differenza, esempigrazia, degli zuccheri e dell'albumina, passata senza alcuna mutazione nelle urine. Quindi la gelatina in genere differirebbe altresì dalla materia organica preesistente nei tessuti gelatigeni, per ciò che questa concorre senza dubbio ad alimentare gli animali, mentre quella è fatta incapace e non è più in grado di compiere il medesimo ufficio. Della qual cosa volendo indagar la ragione tu potresti far segno alla mancanza di solfo, non che di fosforo, già ravvisata nella gelatina; alla composizione elementare sua propria che non è precisamente quale si rinvenne nelle sostanze proteiche; alla modi-

ficazione sofferta nel suo stesso aggregato nell'atto che la materia dal suo primitivo essere passò tramutata in questo prodotto; circostanze tutte le quali potrebbero al certo influire a che la materia gelatigena addivenuta gelatinosa, non valesse altrimenti nemmeno aggiunta o alternata con altro qualsiasi alimento a sostentare in alcun modo la vita.

Ma dalla somma delle cose discorse dovremo noi assolutamente concludere e tenere per fermo, che la gelatina di qualunque specie ella sia, e sotto qualunque forma e in qualsivoglia modo e quantità venga presa ed ingerita dagli animali, non possiede affatto la virtù di conferire comunque al loro sostentamento, e quantunque assorbita, va tutta perduta e passa tutta quanta immutata per le orine? Importa a questo punto ben distinguere anzi tratto le gelatine animali da quelle vegetabili, le quali devono all'amido cotto, o ad una certa mucillaggine, o alla così detta peptina, la proprietà di raprendersi e di formare un coagulo mollemente consistente, in cui si trovano naturalmente compresi e contenuti altri materiali in un con quelli ora mentovati. Tali sarebbero le gelatine di lichene islandico, di fuco marino, di mele cologne, di ribes, e va discorrendo, tutte capaci di contribuire più o meno all'alimentazione degli animali, come i decotti di quelle piante e i succhi dei rispettivi frutti, in grazia delle molteplici sostanze azotate o no, che vi concorrono, senza contare lo zucchero che a bella posta vi può essere aggiunto nella loro preparazione. La pura gelatina o colla animale, quale è stata fin qui considerata da noi, è materia per ogni rispetto differente dalla fecula, dalla mucillaggine vegetabile, dalla stessa peptina, che hanno proprietà affatto peculiari e distintive, che nella loro composizione elementare sono del tutto mancanti d'azoto, e che possono soltanto assonigliarsi a quella, per la forma, la mollezza, la semitrasparenza che acquistano in certe determinate condizioni. Se non che le stesse gelatine

animali, quali sogliono apparecchiarsi più comunemente per uso d'alimento, sono materie non meno complesse di quelle vegetabili, perciocchè si ottengono dalla cottura non già dei soli tessuti gelatigeni, ma sì delle carni, che è quanto dire del tessuto muscolare ancora. Laonde colla pura gelatina o colla si trovano compresi tutti quei materiali che incontreremo nei brodi di carne, sulla cui virtù nutritiva non può cadere alcun dubbio. Quindi non è questione se possano servir d'alimento le gelatine siffattamente preparate, nelle quali per aggiunta s'introducono bene spesso, a mo' di condimento, varie altre sostanze non meno utili alla stessa alimentazione. La questione cadrebbe tutta intera su quell'unica ed esclusiva materia derivata dai tessuti gelatigeni, onde prendon forma, e consistenza e nome le sole gelatine animali; che serve quasi direi d'eccezione a tutte le altre materie più o meno nutritive, con essa variamente associate e frammiste; che a guisa d'una spugna può dirsi imbevuta del liquido in cui queste erano comprese e disciolte; e che può certo prevalere sopra tutte, quando vi sia aggiunta espressamente altra gelatina per conseguire una massa coerente delle più solide e belle apparenze. Ciò posto ed opportunamente differenziato, a me sembra che se in passato fu grande errore ravvisar compendiata quasi nella sola gelatina animale, tutta la virtù nutritiva degli stessi brodi di carne, oggidì possa appuntarsi di soverchio rigore la sentenza che esclude assolutamente e indistintamente la stessa gelatina dal novero delle sostanze atte ad alimentare comunque la vita. Imperciocchè niuno ha dimostrato giammai la comparsa, non che il passaggio continuo di questo materiale inmutato nelle escrezioni, e singolarmente nelle urine di quanti prendono giornalmente zuppe o minestre sul brodo di carne, in cui esiste sempre gelatina quando più, quando meno abbondante. La qual cosa dovrebbe necessariamente avverarsi se anche in parte essa restasse del tutto indifferente alle orga-

niche assimilazioni, e per nulla contribuisse ad alimentare le funzioni animali. Dirò anzi che in questo nostro Laboratorio spessissime volte furon trattate con ossido idrato di rame e potassa caustica le urine, così degl'infermi, come dei sani, i quali facevano uso costante anche del brodo di carne; e giammai si notò quella colorazione violetta comune, tanto alle sostanze gelatinose, quanto alle proteiche, se pure per condizione morbosa non vi si trovava dell'albumina, resa sensibile e distinta cogli altri mezzi d'investigazione. Laonde si ritenga pure che i brodi più collosi non sono per questo i più ricchi di materia alimentosa, nè della migliore che mai possa estrarsi da' tessuti animali; si richiamino anzi le resultanze dei sopracitati esperimenti per respingere dalla buona e ristorante alimentazione i brodi che possono aversi, esempigrazia, dalla cottura delle zampe di vitello, e da quella dei pesci e dei rettili, come il brodo di vipera, salito in molta rinomanza appo i Medici del tempo trascorso; si respinga eziandio dal novero degli alimenti meglio accomodati al bisogno di certi infermi, la gelatina così detta di corno di cervo, che fu pure in molto credito e che è proprio gelatina delle ossa, perchè ottenuta da quella parte del tessuto osseo che si prolunga nelle corna del suddetto animale; tutto ciò si conceda come dimostrato oramai anche dalla pratica medica, e dall'uso più comune del viver nostro; ma non si trascenda al segno da qualificare in ogni caso la gelatina come assolutamente incapace di rendere alcun utile servizio nell'alimentazione degli animali. Potrebbe darsi che la soverchia sua quantità riuscisse grave ed incomoda allo stomaco, sì che ne fosse difficile la digestione, e movesse quindi la nausea e la diarrea, operando non diversamente dalle materie grasse ed oleose prese e ingerite in quantità troppo abbondante, o per un tempo troppo a lungo continuato, sebbene possiedano del resto le qualità d'alimento. Potrebbe darsi anche che per la conveniente digestione e as-

similazione di essa gelatina si richiedesse come necessaria, non che opportuna, l'associazione di qualche altra materia sapida ed eccitante, del pari che nutritiva, la cui presenza la rendesse altresì maggiormente appetita e più gustosa ancora. Ed in vero lo stesso D'Arcet nel proporre come alimento la gelatina tratta dalle ossa, aveva pur suggerito d'unirvi un po' d'erba cotta e un po' di brodo di carne. Fatto sta che oggi si ripone il piede con certa fiducia sul già abbandonato terreno, e si tenta compor nuovamente un alimento economico, profittando pure delle ossa medesime. Piorry infatti presentava non ha guari alla stessa Accademia delle Scienze di Parigi un liquido *lattiforme*, ottenuto da Gaudin e Choumara, col far bollire insieme sotto una forte pressione, tre parti d'ossa infrante e una sola di carne, in cinque o sei d'acqua elevata fino alla straordinaria temperatura di 140° nella pentola stessa papiniana. Le ossa vi restano sommamente disgregate lasciando della materia granulosa, composta quasi interamente de' loro sali terrosi. Il liquido spillato dal recipiente ha tutte le apparenze del latte; nient'altro di comune con questo. La sua opacità e bianchezza è dovuta alla molta copia di grasso, composto massimamente d'oleina e margarina, il quale si trova compreso e ritenuto in istato emulsivo dalla materia organica azotata, per la più gran parte gelatina disciolta nel liquido, per altra parte indisciolta e piuttosto sospesa. Questo liquido in cui si trovano per aggiunta delle materie estrattive, dei sali alcalini e terrosi, ha leggiero, ma deciso odore di brodo di carne; ha sapore debole e sciocco, ma si può rendere più grato e gustoso coll'aggiunta, a quanto si dice, di caffè e di zucchero. Intanto si sta raccogliendo prove della virtù nutritiva di questo liquido già proposto come alimento, il quale ove la possedesse in grado assai evidente, potrebbe convenientemente introdursi, atteso il suo modico prezzo, in qualsivoglia regime dietetico. Globey volle farne l'analisi

quantitativa; e trovò che su 1000 parti in peso conteneva la cospicua somma di circa 75 di materiali solidi; tra' quali rilevava il grasso per 41, la materia animale solubile per 25, quella insolubile per 5, le materie estrattive per 4, i sali alcalini per 3, quelli terrosi per 2. Notò infine che nel liquido manca ogni reazione acida, e vi si riscontra una piuttosto alcalina dovuta a dell'ammoniaca, che sembra essere il prodotto di qualche insolita alterazione patita dalle materie azotate, che furon affette dall'acqua riscaldata in un modo veramente straordinario.

Prima però di lasciare questo importante subbietto, non posso astenermi dal toccare d'una certa pratica tenuta per l'addietro in questi nostri Asili infantili, colla mira di comporre ed apprestare ai poveri fanciulli un'alimentazione la più conveniente e al tempo stesso la meno costosa possibile, attese le strettezze in cui versano generalmente le istituzioni di pubblica beneficenza. Per la qual cosa si bollivano per alcune ore in moltissima acqua delle ossa fresche ridotte in pezzi, e di quelle esclusivamente della testa di buove come le sole che possono aversi a buon mercato, perchè non vendute come le altre a peso di carne. E col brodo che se ne otteneva non senza l'aggiunta d'alcune erbe e del sale, si componevano delle minestre, che in vero non davano troppo aggradimento e ristoro agli stessi figli del povero. Imperciocchè quel brodo sempre molto albiccio e piuttosto denso e colloso, emanava eziandio un odore piuttosto spiacevole, e non aveva punto sapore di brodo di carne. Non era già la gelatina propriamente delle ossa, quella che si produceva in tal caso e si rendeva pur manifesta dai caratteri fisici del liquido, che la teneva disciolta; ma si era gelatina prodotta massime dai tessuti fibrosi adiacenti e aderenti a quelle ossa medesime, che sempre ne ritengono in copia, così come son poste alla vendita. Il nudo e semplice tessuto osseo bollito nell'ordinario modo, non cede

all'acqua, conforme fu detto, la materia organica sua propria, se pure non è stato innanzi privato di tutta la parte terrosa; e per avere un po' di gelatina da quello ancora delle corna di cervo, occorre almeno trattarlo, ridotto prima colla rasputura in particelle minute. Conseguentemente non potevano applicarsi al caso nostro gli sperimenti già eseguiti sui cani alimentati colla gelatina tratta veramente dalle ossa già dissugate, che avevano sostenuto in antecedenza l'azione d'un acido, o che erano state assoggettate al bollire sotto una straordinaria pressione; nè si poteva a rigore, dall'insuccesso di quelli, desumere la prova convincente della niuna virtù alimentosa anche della gelatina derivata, come abbiain detto, dalle ossa della testa di buove, e col sostegno di questa sola ragione rigettarne interamente l'uso, e condannarne altamente la pratica. Nulladimeno il D. Tito Nespoli faceva opera eccellente, allorchè animato da filantropico zelo per questa Istituzione infantile, s'adoperò con ogni maniera, ed ottenne che alle ridette ossa venisse sostituita la carne; la quale per pochissima che sia, può sempre conferire all'alimentazione e alla salute dei fanciulli, meglio che una quantità anche molto notevole di quelle.

Dal canto nostro poi ci siam presi cura speciale di conoscere più d'appresso quello che le ossa fresche, quali si trovano in vendita, possono cedere all'acqua in cui si facciano bollire per quattro in cinque ore nel modo consueto; ed abbiain voluto non meno istituire un confronto tra quelle della testa già usate come abbiain riferito, e quelle dei capi articolari delle ossa lunghe, comunemente qualificate col nome di *spugnose* e reputate le più acconce a dar brodo migliore, sempre però in unione della carne, colla quale sogliono bollirsi. Sottoposte pertanto separatamente alla ebullizione continuata per un medesimo tempo, in una quantità d'acqua egualmente proporzionata, diremo in succinto che le prime for-

nivano un liquido o brodo molto più torbo e bianco, e più ricco in gelatina, di quello fornito dalle seconde, come risultava e dal vario grado di consistenza della massa rappresa, e dalla varia intensità dell'intorbidamento e precipitato indotto nel liquido ancor tepido, massime dall'infuso di galla. D'altra parte molto era il grasso che appariva raccolto alla superficie così dell'uno, come dell'altro; però meno copioso nel primo, e al tempo stesso più duro e di facile disgregazione, lasciato per un certo tempo all'aria. Mancavano ambedue della reazione acida propria dei brodi di carne, e non davano indizio di contener le materie odoranti e sapide che imprinono a questi, le qualità ristoranti e gradite. Che anzi da quel brodo in particolare derivato dalle ossa della testa, emanava in vero un odore piuttosto disgustoso che no, il quale, sebben debole, poteva assomigliarsi a quello delle stalle in cui dimorano i buoi. Volendo poi conoscere con maggior precisione le rispettive quantità delle principali materie, che possono essere particolarmente somministrate dalle due distinte qualità d'ossa, sottoposte all'indicato trattamento, fu tenuto conto del peso di queste, e di quello a che trovavasi l'acqua ridotta dopo la sofferta ebollizione; fu pesato il grasso meccanicamente raccolto e separato dal liquido, e fu pesato il residuo lasciato da questo per la compiuta sua evaporazione. E dai calcoli opportunamente istituiti risultò che a parità di condizioni, da una libbra in peso delle ossa della testa, l'acqua aveva estratto diciotto danari o scropoli di grasso, e nove soltanto di materiali compresi nel residuo secco, tra'quali rileva massimamente la gelatina; in tutto scropoli 27; mentre da un medesimo peso di quelle dei capi articolari, la stessa acqua non aveva estratto al più che soli quattro scropoli di materiali solidi costituiti quasi esclusivamente di gelatina, e all'incontro una quantità sì cospicua di grasso molle e pastoso, da ascendere fino a scropoli quarantadue; che vuol dire 46 in

tutto. Allorché studieremo la composizione dei brodi di carne, valuteremo ancor meglio ogni differenza che passa tra questi e quelli ora discorsi. Frattanto dai pochi saggi comparativi da noi fatti e riferiti, giovi concludere che il grasso è il materiale più abbondante che possa ritrarsi dalle ossa bollite, perchè esso solo era in quantità doppia d'ogni rimanente materia, anche nel brodo ove questa era sommamente rilevante, e quello maggiormente difettoso; che dopo il grasso si può noverare la gelatina come la più abbondante, se non si vuol dire come quella in che si compendia ogni materia disciolta, fornita del resto di tutte le sue note e ordinarie proprietà, e comune altresì a tutti i brodi derivati dai tessuti animali; che la maggior differenza notata in ciò che si ritrae dalle ossa della testa, e quelle dei capi articolari, consiste nelle rispettive proporzioni della gelatina e del grasso, e nelle qualità più appariscenti di quest'ultimo; che più precisamente le prime danno gelatina in quantità più che doppia delle seconde, e queste all'incontro danno grasso in quantità più che doppia di quelle, e d'una qualità che si direbbe volentieri più omogenea all'alimentazione. Da tutto ciò non risulta in vero che le ossa spugnose dei capi articolari bollite, come suol farsi, unitamente alla carne, abbiano virtù di conferire a preferenza delle altre, peculiari e più confortanti qualità al brodo di questa, ove non piacesse ravvisarle in quel tanto grasso che somministrano, o in quella poca loro gelatina. Tuttavia niuno vorrebbe proporle assolutamente il rigetto, potendo esse ancora con ciò che danno, concorrere utilmente all'alimentazione. D'altra parte non risulta nemmeno che le ossa della testa egualmente bollite, debbano tenersi molto differenti da quelle, in quanto alla materia che cedono all'acqua, e in quanto alla sua virtù di alimentare, ove si consideri che la gelatina tanto superiore di quantità, è sostanzialmente la stessa, e che il grasso sempre copioso non differisce se non perchè s'asso-

miglia maggiormente al sago. Dirò anzi che nel brodo di queste ossa si rendono maggiormente sensibili alcune materie estrattive e saline, procedenti più specialmente dal sangue che si mostra versato nella loro parte spugnosa. Infatti la porzione filtrata di questo brodo s'opacava anche per l'aggiunta dell'acido azotico, non però dei sali di piombo e di rame; e il residuo della sua evaporazione appariva altresì più colorito e alquanto più deliquescente di quello dell'altro brodo, il quale una volta seccato manifestava e conservava tutte le qualità della colla secca; oltredichè l'alcool separava dal primo un estratto, comechè in piccola quantità e mancante dell'odor deciso di quello di carne; e finalmente per la combustione lasciava della cenere in copia, ove prevalevano i cloruri in un coi carbonati, fosfati e solfati alcalini, non senza carbonati e fosfati terrosi, e presenza ancora ben sensibile di ferro. Laonde era ancor più evidentemente complessa la composizione del brodo ottenuto dalle ossa della testa, a riscontro di quello fornito dai capi articolari; e sotto questo aspetto sarebbe ancor più confacente all'alimentazione, e potrebbe meglio contribuirvi, corretto che fosse opportunamente coll'aggiunta di parti sapide e odoranti più grate. In ogni modo sarebbe sempre a giudizio nostro mal consigliato il rigetto assoluto delle une, come delle altre ossa, potendo ritrarne pure dell'alimento, piuttosto grave e non molto ristorante, se vuolsi, e perciò non adattato per tutti; ma non al certo inferiore a quello, cui la povera gente è costretta a ritrarre da certi cibi ancor più grossolani, dei quali pure utilmente si pasce.

Compiuto anche sotto quest'ultimo aspetto lo studio dei tessuti gelatigeni al confronto sempre col tessuto corneo, ci resta solo a studiarli nelle differenti condizioni morbose, considerati tanto in sè stessi, quanto nelle varie produzioni di novella formazione.

Le sole ossa morbosamente alterate hanno dato fin qui

materia a delle chimiche investigazioni, che han concorso certamente a chiarire e precisare viemmeglio lo stato interiore in ordine ai loro fisici mutamenti. La rachitide nei fanciulli, l'osteomalacia negli adulti, dovevano le prime attirar l'attenzione anco dei cultori della nostra scienza in soccorso della Medicina, come quelle che affliggono tutto intero lo scheletro e inducono nelle ossa maggiormente affette una mollezza ed una flessibilità, che fanno un singolar contrasto colle loro qualità normali generalmente conosciute. Tuttavia il difetto che si diceva esistere nella parte minerale delle ossa in simil guisa alterate, era fin presso a questi ultimi tempi un' induzione, molto ragionevole se vuolsi, piuttosto che una vera dimostrazione di fatto. L'Heritier noverava appena qualche caso dell'una, come dell'altra infermità, in cui la chimica analisi era venuta in sostegno delle concepite previsioni. Taddei si restringeva a far voti, perchè volessero i Chimici dedicarsi con maggior cura allo studio delle ossa ammalate, nella fiducia di rendere utili servigi alla Patologia, che da questo lato era tuttora sfornita delle opportune illustrazioni. E già per la nostra parte ci eravamo studiati anche noi di rispondere all'onorevole invito, quando Becquerel ci faceva ultimamente conoscere non pochi di somiglienti lavori, tratti, come dice egli stesso, dall'opera di Simon, ed eseguiti principalmente da alcuni studiosi alemanni.

Le difficoltà che s'incontrano ad ogni piè sospinto nell'arduo cammino delle chimiche esercitazioni, segnatamente intese a far lume nella intestina mistione della compage animale, potrebbero ancor qui dar facile occasione ed alimento a sfiducia negli sforzi d'una scienza, la sola del resto che possa prendersi a guida per conoscere un po' più addentro le cose. Richiamatevi infatti alla memoria le discrepanze già notate circa le quantità o proporzioni dei principali componenti le ossa, rispettivamente incontrate e fissate come normali, dai

differenti analizzatori; e vi sarà agevole concepire come prendendo quelle cifre alla rinfusa, o ponendole tutte in un fascio, niuna potrebbe con certezza servire di termine di confronto per giudicare e valutar giustamente le resultanze dell'analisi quantitativa istituita del pari sulle ossa ammalate, fatta anche la debita distinzione delle differenti età della vita. Rammentate ancora le cause già toccate, per le quali la somma dei sali terrosi, non che la rispettiva loro proporzione, può variare non poco sopra un determinato peso di osso, secondochè varia la maniera di condursi nelle relative operazioni; e vi convincerete che anche in ciò possono aversi dei metodi, quali più, quali meno imperfetti è meglio acconci a render fra loro comparabili quei resultamenti analitici, dai quali devono risultare le vere e le sole differenze inerenti ai cambiamenti morbosì. Ma fra quei che studiarono le cliniche alterazioni delle ossa affette dalle suindicate malattie, alcuni per certo non omisero le cure e le diligenze richieste, per infondere nelle loro conclusioni la maggior sicurezza possibile; e di questi preferibilmente vogliamo far conoscere le resultanze. Quindi non tacerò affatto che Davy tentando un osso in un caso di rachitismo, aveva trovato la parte minerale ristretta a 24 su 100 di quello; che Bostock in un altro d'osteomalacia l'aveva designata a 20, comprendendovi, a suo detto, anco del *solfato* di calce copioso; che L'Heritier in alcuni rammolliimenti delle ossa per affezioni scrofolose, cancerose e sifilitiche, la diceva diminuita di sette, di quindici, e di ventidue parti ancora, fatto il confronto con quella quantità da lui giudicata normale. Dirò ancora che Barruel trovava la stessa parte minerale discesa a 29 e a 18 sopra un medesimo peso del tessuto osseo affetto in particolare da rachitide; Beylard ve la trovava a 32 e a 26, Proesch in una vertebra a 18, Solly in una costola a 57, Marchand in una vertebra a 15, nel radio a 18, nella fibula a 17, nello sterno a 24, e Rag-ky

nell'omero e nella scapula a 19. Dalle quali cifre può scorgero ognuno che un difetto, quando più, quando meno considerabile, doveva esistere al certo nella somma dei sali terrosi contenuti nelle ossa alterate, tanto per rachitide, quanto per ostromalacia, avvegnachè sia troppo grande la distanza che passa generalmente tra esse, e le altre cifre ottenute analizzando le ossa sane con uno qualunque degli usati processi, per poco esatto ed imperfetto che sia. Se non che volendo fare dei più giusti confronti, e notare con maggior precisione le differenze veramente dipendenti dalla malattia, fu mestieri informarsi di preferenza sulle analisi di coloro, che prima s'erano maggiormente esercitati nello studio delle ossa sane, e poi seguendo il medesimo metodo si dedicarono a quello delle ossa ammalate. Pretermetto però quanto spetta alle chimiche ricerche eseguite in particolare da Van Bibra, quantunque si studiasse di dare la più grande estensione alle sue analisi rivolte in precedenza a ben conoscere e fissare le quantità o proporzioni dei principali componenti le ossa umane, anco nelle varie circostanze della salute. Imperciocchè, a differenza di quanti altri mai s'occuparono del medesimo subbietto, furono da lui trovate ed esibite come normali, delle cifre sì variabili, che il fosfato di calce, per esempio, poteva esistere da 42 a 63, e il carbonato della stessa base da 3 perfino a 19 parti in peso, nelle solite 100 delle ossa. Le quali novissime e veramente enormi differenze ci sembra che facciano aperto un gran difetto di metodo, non corrispondendo esse in alcuna maniera nemmeno colle note differenze dell'età, del sesso, e delle varie parti che compongono lo scheletro. Dopo di che, come valutare convenientemente le singole differenze morbose nelle rispettive proporzioni de'suindicati componenti, con tanta diversità di composizione ammessa indistintamente nelle ossa in istato fisiologico? Adunque come meritevoli di maggiore attenzione, porrò innanzi più volentieri i risultamenti di Rees, il

quale in un caso d'osteomalacia rinveniva la somma dei sali terrosi ridotta a 32 nel perone, a 30 in una costola, a 26 in una vertebra; che vuol dire quasi alla metà del peso, ond'erano stati da lui valutati, come fu detto, su 100 parti delle rispettive ossa degli adulti in perfetta salute. Riferirò con fiducia eziandio le ricerche analitiche di Lehmann, il quale da parecchie ossa alterate per la stessa morbosa affezione, ritraeva le cifre di 36. 35. 34. 17. 21. 18. 19, espressive della quantità della parte minerale rispettivamente contenuta su 100 di quelle; ed aggiungerò altresì che nella tibia di tre fanciulli rachitici, lo stesso distinto Chimico la ritrovava del pari manchevole, non più elevata cioè che a 32, a 26, a 28. Chiuderò finalmente la mia narrazione colle resultanze ottenute da Pelouze e Fremy, che studiarono segnatamente molte ossa affette in particolare da rachitide, nelle quali si sarebbe riscontrato pure un difetto della parte minerale, anche più notevole di quello certificato da altri; perocchè se in una costola rilevavano ancora i sali terrosi per 35 su 100 parti di quella, nel femore e nella rotula non ascendevano che a 23, nel radio a 28, nelle ossa del cranio a 26, e in quelle singolarmente della spina dorsale si residuavano a sole 13 parti.

Del rimanente quasi tutti i citati studiosi delle ossa alterate per le ridette infermità, vollero conoscere ancora e determinare in qual relazione di quantità si trovassero fra loro il fosfato e il carbonato di calce, generalmente certificati quali componenti principalissimi della cenere complessivamente raccolta. E qui nel mentre che il fosfato terroso si trova sempre espresso da tutti con delle cifre grandemente superiori a quelle, onde vien espresso il carbonato sopra un peso determinato della sola materia minerale, alcuni esagerando, sarebbero corsi a dire quest'ultimo assai più copioso dell'ordinario, e in conseguenza molto meno prevalente il fosfato; e dico esagerando, perchè quei che ne trassero in modo più esplicito una tal conclusione,

lo avevano finalmente rinvenuto in una quantità, che era appena la quarta parte di quella dell'intera massa terrosa, o altrimenti la terza appena di quella del solo fosfato. Se non che i più riscontravano lo stesso carbonato nelle consuete proporzioni rispetto al fosfato, e tra essi ancora non pochi di quelli che meritano maggiormente la nostra fiducia, per tacere di quanti lo avrebbero all'opposto riscontrato talora anche più scarso, e non poco al di sotto delle più comuni sue proporzioni. Conseguita quindi che se può dirsi difettare più o meno grandemente la parte minerale nelle ossa ammalate, tanto da rachitide, quanto da osteomalacia, non può dirsi del pari che il difetto proceda piuttosto dall'uno, che dall'altro sale terroso, tanto più che una causa molto comune d'errore può influire, come vedremo, nelle quantitative determinazioni del carbonato di calce, effettuate ne' modi più usati sulle ceneri delle ossa. Certuni finalmente non trascurarono di ricercare e valutare a parte anche il fosfato di magnesio, cui rinvennero sempre consociato a quello di calce, e nelle minime più consuete proporzioni, se si prescinde da Boguer, che dice averlo incontrato talora fino a 5 su 400 parti di ossa malate; e vi fu pure chi volle ricercarvi ancora il fluoruro di calcio, della cui presenza fecero testimonianza i soliti indizi. Del *solfato di calce* poi niuno ha fatto parola, ad eccezione di Bostock che probabilmente cadde in errore giudicandolo da poche e malintese reazioni. In somma la parte minerale che pur si riscontra nelle ossa affette dalle più volte nominate infermità, tentata da ogni lato per indagarne la vera e più precisa composizione, non avrebbe manifestato al certo niuna costante e ben significante alterazione di qualità, essendochè vi sarebbero stati notati quegli stessi composti inorganici, e generalmente in quelle rispettive loro proporzioni, che sono comuni alla parte minerale delle ossa in perfetto stato di salute. Nulla però sappiamo intorno alle qualità della parte organica e ge-

latigena in ispecie, sulla quale non avvi alcuno tra i molti studiosi sopracitati, che abbia rivolto quel chimici espedienti che potevano reputarsi meglio acconci a saggiarla. Solo il grasso che concorre ad alterare l'anatomica costituzione delle ossa come sopra ammalate, perchè vi si mostra raccolto e accumulato in quantità straordinaria, solo il grasso, diceva, richiamò l'attenzione di alcuni, che lo vollero comprendere nelle chimiche valutazioni di quantità, dalle quali risultò ascendere talora fino a 44 parti su 400 delle ossa disseccate. Se non che l'aver compreso anche il grasso nel peso di queste, dovea necessariamente far cambiare le relative quantità o proporzioni della materia terrosa e della gelatigena, di sorte che le loro cifre non erano più comparabili a quelle normali. Quindi la diminuzione incontrata nella somma dei sali terrosi, dipendeva in parte anche da questa nuova maniera di procedere nell'analisi quantitativa, sebbene non si trovi fatta da alcuno la più piccola avvertenza a questo riguardo. Del resto non avendo prima fissato la quantità del grasso contenuto nelle differenti porzioni delle ossa in condizioni fisiologiche, la sua proporzione come sopra stabilita, rimane senza confronto, e perciò insufficiente a mostrare di quanto precisamente si trovasse accresciuta nelle ossa ammalate.

Intanto fino dal 1852 l'esimio ed operoso cultore dell'anatomia patologica in questa medesima Scuola, il Prof. Giorgio Pellizzari, che non lascia mai d'interrogare la Chimica a maggior lustro e compimento delle sue molte investigazioni anatomiche, ci richiamava allo studio chimico delle ossa variamente alterate per malattia, porgendone la materia opportunamente raccolta, per esercitarvi, come meglio piaceva, anche l'opera nostra. Erano prime le ossa tratte dallo scheletro d'un individuo morto per osteomalacia gravissima, alle quali rivolgevasi il nostro esame con vero piacere, conciosiachè in quel tempo ci fossero ignoti del tutto moltissimi dei lavori

che abbiamo testè riferito. E mirando fin da principio, non tanto alla parte minerale, quanto ancora alla organica e gelatigena in ispecie, dividemmo ogni pezzo osseo in due distinte porzioni, per sottoporre l'una al trattamento con acido cloridrico, l'altra alla nota combustione fino ad ottenerne le ceneri. Se non che molto grande e veramente straordinaria si mostrava la quantità del grasso contenuto e accumulato, sì nella parte spongiosa o reticolata, che nel canal midollare di queste ossa medesime, quasichè il primitivo tessuto fosse in parte degenerato, o meglio scomparso e sostituito da quello, per alterata maniera nel consueto processo della nutrizione. Noi però, notata soltanto questa esuberanza di grasso, fummo solleciti di separarlo meccanicamente, come più si poteva, dalla rimanente materia, per escluderlo in particolar modo dal peso delle porzioni ossee destinate alla valutazione de'sali terrosi. E perchè questa riuscisse meglio comparabile colle cifre che esprimono la quantità fisiologica della parte minerale, ci procacciammo altrettanti pezzi ossei tolti da uno scheletro sano, che denudati egualmente d'ogni tessuto accessorio od estraneo, compreso il grasso, e divisi ugualmente in due distinte porzioni, ci servirono di termine di confronto molto opportuno in tutte le differenti nostre ricerche. Ridotte pertanto in piccoli frammenti tutte quelle porzioni delle ossa, tanto sane, quanto ammalate, che si volevano assoggettare alla combustione, furon prima essiccate al calore del bagno-maria, finchè più non perdevano del loro peso pella evaporazione dell'acqua; indi furon pesate, e finalmente trattate ad una ad una in crogiolo di platino, come si conviene per conseguirne e raccoglierne le ceneri prive al più possibile d'ogni residua particella di carbone. Per ultimo pesate anco queste, e posti i singoli loro pesi a riscontro di quelli già determinati nelle rispettive porzioni ossee dissecate, furon cercate e stabilite col soccorso del calcolo le precise relazioni di quantità; vale a dire la rispettiva propor-

zione della parte minerale fissa sopra un determinato e medesimo peso di ciascun osso sottoposto al medesimo esperimento. Ed ecco più esattamente le cifre espressive della materia inorganica, contenuta in 100 parti delle diverse ossa malate d'osteomalacia, al confronto di quelle ottenute da un medesimo peso delle corrispondenti ossa sane, disseccate e trattate nell'istessa maniera:

Materia inorganica.

	Ossa malate	sane
Femore.	54	64
Tibia	58	56
Radio	51	45
Costola.	24	52
Vertebra	18	49
Astragalo	12	54

Da questo prospetto risulta sempre più evidente la convenienza, per non dire la necessità, d'analizzare espressamente le medesime parti sane, seguendo in tutto la stessa maniera d'operare prescelta nell'esame di quelle malate, affinchè si possa stabilire fra loro un più sicuro confronto, e farne vienmeglio spiccare le vere differenze morbose. Possiamo invero dalla fatta comparazione affermare che nel femore affetto da osteomalacia, la materia inorganica si restringeva quasi alla metà; nella tibia era circa una terza parte, nella costola meno ancora della metà, nella vertebra al disotto d'una terza e nell'astragalo al disotto ancora d'una quarta parte di quella riscontrata nelle corrispondenti ossa in istato di salute. Nel radio però non vogliamo affermare che la stessa materia inorganica si trovasse in difetto non inferiore a quello verificato

nel femore, come si potrebbe dire guardando alla più consueta proporzione di essa riscontrata generalmente nel medesimo osso immune da qualunque affezione. Noi ci contenteremo di notare che ivi pure era un difetto significante, anche a riscontro di quella proporzione da noi rinvenuta nel corrispondente osso sano, la quale, perchè molto diversa da quella notata in generale dagli altri, non vogliamo escludere che abbia patito un difetto per qualche circostanza influente nel processo anatomico. Del resto meglio dimostrato e determinato risulta in complesso dai nostri studj quel difetto della parte minerale nelle ossa alterate per osteomalacia, stabilito da altri senza punto escludere il grasso, e senza far delle singole cifre un confronto con quelle rispettivamente ottenute dalle ossa normali.

Si vollero appresso conoscere le qualità della cenere, che in ognuna delle fatte esperienze era stata separatamente raccolta e valutata; e, a dir tutto in breve, nulla si trovò che valesse a differenziarla d'una maniera decisiva da quella fornita dalle ossa in condizioni fisiologiche. Infatti la semplice acqua non valeva a disciogliere che una minima cosa; e la lissivia ottenuta manifestava appena la presenza de' consueti sali alcalini. Ogni rimanente si discioglieva quasi affatto nell'acido cloridrico, non senza la solita effervescenza; e il soluto acido precipitava nell'usato modo colla sola ammoniaca, indi coll'ossalato della stessa base. Quella cenere pertanto si componeva essenzialmente de' più volte rammentati sali terrosi proprj delle ossa, che sono il fosfato e il carbonato di calce. E volendo conoscere altresì se le rispettive loro proporzioni erano all'incirca come quelle normali, fu seccata e pesata ogni parte di cenere che restava affatto insolubile in acqua; fu trattata appresso con acido cloridrico, e saturata la soluzione acida con ammoniaca in eccesso per averne il precipitato, che fu accuratamente raccolto, lavato, seccato e pesato. Questo

peso che esprimeva la quantità de' fosfati terrosi, che è quanto dire più specialmente del fosfato di calce, fu sottratto dal primo peso che riuniva la somma dei sali insolubili, e così per differenza fu trovato il peso spettante al carbonato di calce in particolare. E dalle cifre raccolte, poste nella opportuna relazione fra loro, risultò che il fosfato prevaleva grandemente al carbonato, il quale giungeva appena a 43 su 100 dell'intera parte terrosa. Nullameno fummo cauti nel concludere, astenendoci dall'attribuire alla morbosa condizione delle ossa la troppo bassa misura dell'un sale rimpetto all'altro; e ben fu, chè fatti accorti d'un errore corso in quel modo di sperimentare, si pervenne finalmente a comprendere che il carbonato non sottostava in fatto al fosfato al di là delle note e più consuete proporzioni. L'errore mosse da ciò che, lasciando per un certo tempo in contatto dell'aria i liquidi ammoniacali con i fosfati in deposito, questo cresceva di quantità per del carbonato di calce che a mano a mano si ricomponeva, formandosi dalla nota reazione del cloruro di calcio che stava disciolto nel liquido, e del carbonato d'ammoniaca ivi presente, perchè ingenerato dall'acido carbonico dell'atmosfera, che s'andava a congiungere coll'alcali caustico. Quindi non avendo cura di filtrare e raccogliere quei depositi immediatamente dopo che era stato saturato il soluto acido delle ceneri con ammoniaca in eccesso, si comprendeva nel peso di quelli anche più o meno di carbonato di calce, che faceva crescere oltremodo la proporzione del fosfato. Con ciò vogliamo far noto l'inganno in che eravamo noi stessi caduti, perchè altri si guardi dal cadervi, e perchè si sappia che noi non aspiriamo affatto al privilegio della infallibilità. E comechè non si dica qual fosse la precisa maniera d'operare degli stessi Lehmann, Pelouze e Fremy, crederei di ben appormi al vero, giudicando che quella causa comune d'errore avesse pure concorso nelle loro analisi quantitative, dacchè nei prospetti analitici, quali son riportati, il

carbonato di calce, si troverebbe in proporzioni talmente variabili, da comparire talora molto inferiore, tal'altra superiore perfino a quelle più consuete e normali. Delle quali differenze altrcsi niuno di essi accennava di volere attribuir la cagione allo stato morboſo delle ossa assoggettate a simili ricerche, dando così a divedere che al procedimento analitico, qual che si fosse, potea meglio attribuirsi anco la molta discrepanza notata nelle cifre del carbonato di calce. Tranne adunque la scemata proporzione della parte minerale o terrosa, le ossa affette da osteomalacia per noi esaminate, non offrono alcuna mutazione di qualità o di quantità ne' principali componenti di quella, cosicchè il difetto derivava dalla mancanza tanto del fosfato, quanto del carbonato di calce, in quella rispettiva loro misura normale, cui serbavano ancora i due sali rinvenuti nel tessuto animalato.

Ma la parte che maggiormente distingue il nostro lavoro, consiste nell'esame della materia organica o gelatigena, non curata e non tentata in alcuna maniera da quanti si rivolsero a studiare le ossa variamente animalate. Tolte dalla digestione convenientemente prolungata nell'acido cloridrico, quelle porzioni dei differenti pezzi ossei soprammentovati che fornirono le altre pella ricerca dei sali, e digerite appresso nella semplice acqua e lavate più volte per privarle da qualunque acidità, furon bollite per alquanto ore nell'acqua medesima, ove la materia organica si rigonfiò e si disciolse per non piccola parte. Il soluto si rappigliava per raffreddamento in massa gelatinosa, come quello ottenuto dalle ossa in condizioni ordinarie. Il medesimo soluto ancor tepido, o diluito con acqua per mantenerlo ancor liquido, s'intorbidava e precipitava massime per l'infuso acquoso di galla, non che per l'alcool e pel sublimato corrosivo; non così per gli acidi e per gli altri sali metallici, se s'eccectui in particolare il liquido ottenuto dalla costa, che si risentiva ancora di questi ultimi precipitanti per

modo, da far chiaro di contenere altresì della condrina. Del rimanente tutti si coloravano intensamente in violetto, per l'aggiunta dell'ossido idrato di rame e della potassa caustica. In somma erano dovunque ben manifeste tutte e singole le proprietà spettanti in generale alla gelatina, e a quella tratta dalle ossa in particolare. Per ultimo si volle ricercare eziandio se questa gelatina serbasse tuttavia la nota affinità pe' sali terrosi e pel fosfato di calce in particolare, potendosi non meno interpretare quel dimostrato loro difetto come una conseguenza della scemata forza d'unione, ond'erano ritenuti e fissati dalla materia organica o gelatigena. Per la qual cosa nella soluzione di essa gelatina fu espressamente prodotto del fosfato di calce nel modo altrove indicato, e fu raccolto appresso e iteratamente lavato con acqua il precipitato formatosi; col quale però si mostrò sempre la materia organica per chimica affinità ritenuta e congiunta, facendosi aperta con quel solito annerimento provato sotto l'azione d'un forte calore. Niuna differenza adunque sarebbe risultata dalle fatte investigazioni, nelle qualità per uoi apprezzabili della gelatina prodotta dalle ossa alterate per osteomalacia, al confronto di quella già ottenuta dalle ossa normali. Lo che non sarà meno utile a sapersi dal Patologo, il quale voglia muovere con miglior cognizione di causa, e dirigere con più fondate ragioni le sue speciali considerazioni intorno a quella infermità delle ossa, cui tentavano di chiarir maggiormente questi nostri medesimi studj. Quanto poi giovasse a noi raffrontare gli ottenuti risultamenti con quelli forniti da altrettanti pezzi delle ossa medesime pertinenti a uno scheletro sano, che del resto si trovavano nel medesimo stato di freschezza, e poi ridotte nelle medesime condizioni erano sottoposte via via ai medesimi trattamenti, non sarebbe mai troppo ridire, per convincere altrui della utilità, o meglio ancora della necessità di questo procedere. Infatti se fummo ritenuti dal qualificare come morbosa quella troppo bassa pro-

porzione del carbonato di calce ravvisata in principio, lo dobbiamo massimamente all'esame comparativo delle ossa sane, che ci avevano fornito press'a poco le medesime cifre. E quanto all'esame della materia organica gelatigena, diremo che senza lo stesso confronto non saremmo corsi con tanta fidanza a qualificarla non diversa da quella normale. Imperciocchè se la gelatina ottenuta dalle ossa ammalate non era al certo diversa da quella ordinaria rispetto alle chimiche proprietà per noi dimostrabili, non è a tacersi però che una buona parte della *cartilagine ossea* restò senza cedere all'azione dell'acqua bollente, sebbene per la conveniente digestione nell'acido cloridrico fosse stata privata affatto della parte minerale, e ridotta sommamente pieghevole e molle. Si poteva quindi facilmente inferire che la materia organica di quelle ossa ammalate, considerata nel suo primitivo essere, era meno disposta dell'ordinario, e resisteva di più a trasformarsi in gelatina; e quindi potevasi allegare un cambiamento morboso d'aggregato, se vuolsi, in una parte almeno di quella. Ma i risultamenti consimili ottenuti dalle ossa non affatto ammalate, da noi poste espressamente alle prove medesime, ci fecero ben accorti di non attribuire alcun valore morboso a quelle prime risultanze.

Avevamo appena terminato lo studio di queste ossa affette da osteomalacia, quando lo stesso elogiato Prof. Pellizzari ci porgeva occasione di studiarne altre, sommamente alterate per cancro melanotico. Il corpo d'una vertebra lombare, una porzione dell'osso innominato e d'una costola ancora, erano i pezzi ossei maggiormente affetti da una tale infermità, che venivano assoggettati alle chimiche indagini. Un pezzo dell'estremità superiore della tibia, un altro del corpo della fibula, un altro ancora d'un'altra costa, tolti dal medesimo scheletro, ma poco o punto apparentemente affetti dallo stesso male, erano con savio intendimento ad un'ora assoggettati alle stesse

analitiche ricerche. Comparivano i primi sommamente friabili e molli, e tinti più o meno estesamente e fortemente di scuro; e tale era l'alterazione patita nell'interiore struttura del tessuto osseo, che in iscambio della sua propria e ordinaria sostanza, vi si trovava raccolta e contenuta della materia quasi nera, polverulenta e leggiera, come se nei grandi vuoti lasciati dalla prima già scomparsa, si fosse a mano a mano depositata quest'ultima. Di qui ancora la somma leggerezza avvertita nelle ossa in così fatta maniera alterate, per non dire eziandio la fragilità, che in vero non pareva dovesse tutta procedere dal solo assottigliamento, in certi punti anco notevolissimo, patito da quelle.

Tanto i pezzi profondamente guasti, quanto gli altri dalle apparenze quasi normali, furono egualmente divisi nelle solite due porzioni, e separatamente trattati nelle due distinte maniere, sempre colla doppia mira di riscontrare e stabilire le qualità e le proporzioni, sì della parte organica, che di quella inorganica. Per la solita digestione nell'acido cloridrico, dalle porzioni delle ossa molto malate si distaccò una gran parte di quella materia nera che le riempiva, trasportata in certo modo dalle bollicine del gas acido carbonico che s'era sviluppato, e passata in sospensione nel liquido acido. Il tessuto residuo posto così maggiormente al nudo, fu colle solite diligenze condotto al punto da esser bollito nell'acqua, in cui alla fine quasi tutto scomparve, soffrendo il noto rammollimento e la graduata dissoluzione, e lasciando indissolto ogni rimanente della materia melanotica. La soluzione saggiata con tutti gli usati espedienti, non si mostrò affatto diversa da quella della gelatina ordinaria. Il quale ultimo risultamento fu conseguito medesimamente dalle porzioni ossee apparentemente sane, assoggettate ai medesimi trattamenti; se non che del loro tessuto restò ancora una certa parte indissolta nell'acqua bollente, come altresì fu avvertito trattando a confronto varj

pezzi del sistema osseo nelle condizioni più comuni e normali. Nè vuolsi tacere che la soluzione ottenuta, tanto dalla costola apparentemente sana, quanto dall'altra in istato di patente alterazione, fornì pure le reazioni della condrina, non diversamente da quanto erasi osservato a riguardo della stessa costola affetta da osteomalacia. In conclusione la materia organica del tessuto osseo, che ancor rimaneva immune dal profondo guasto cagionatovi dal cancro melanotico, era pure fornita di tutte quelle proprietà già da noi riconosciute nelle stesse condizioni fisiologiche.

Le rimanenti porzioni di tutti i pezzi ossei sunnominati, nel solito modo apparecchiate e trattate ad una ad una per ottenerne le ceneri, lasciarono finalmente un residuo di sola materia minerale, che valutata e saggiata ne' modi più volte indicati, non presentò, sia nella proporzione complessiva, sia nella sua particolare composizione, delle differenze abbastanza rilevanti e significative d'una condizione veramente morbosa. Imperciocchè non v'erano che le solite tracce de' consueti sali alcalini, ed erano i medesimi sali terrosi quelli che la componevano quasi per intero; e il carbonato di calce rimpetto al fosfato era altresì in quantità un poco più rilevante di quella notata nell'osteomalacia, e perciò meno distante ancora dalla più ordinaria e normale. Del rimanente la somma dell'intera parte terrosa ascendeva a tale, che posta a riscontro del peso di ciascuna porzione ossea disseccata e bruciata, vi rilevava all'incirca come in altrettanti pezzi delle ossa medesime in perfetto stato fisiologico, espressamente raccolti ed esaminati anco questa volta come termine di confronto. Che anzi alle cifre ottenute da questi ultimi s'approssimarono molto più quelle ottenute dalle ossa fortemente guaste dal cancro, che dalle altre coll'aspetto quasi della ordinaria integrità, sebbene nel peso delle prime restasse compresa molta della materia nera e morbosa, che dovea necessariamente fare scemare la

rispettiva proporzione della cenere. Le maggiori differenze, tanto in più, quanto in meno, si notarono nelle seconde, cioè nelle ossa apparentemente sane; ma soltanto nella tibia si sarebbe potuto considerare come morboso un difetto in particolare non piccolo riscontrato nella materia minerale. D'onde saremmo stati tentati a congetturare, che della sostanza ossea sparisse prima la parte inorganica, e dopo la organica, per dar luogo finalmente alla materia melanotica che vi concorre e s'accumula in sostituzione di esse. Se non che nella costola non si riscontrava quello stesso difetto; e nella fibula per lo contrario si sarebbe verificato piuttosto un eccesso. In complesso pertanto si poteva meglio affermare anche da questo lato immutata la chimica composizione, così del tessuto osseo superstiti alla contigua affezion cancerosa, come di quello che poteva presumersi in via d'esserne affetto. Tranne dunque la materia di novissima produzione che teneva il posto della sostanza ossea, e di cui non è qui luogo a discorrere, non era nel resto abbastanza rilevante un cambiamento di composto nel sistema scheletrico più o meno affetto dal cancro melanotico, che condusse a morte l'infermo. La qual cosa potrà servire del pari a guida più sicura delle speculazioni del Patologo in simile male, cui niuno, per quanto mi sappia, aveva finora studiato singolarmente nelle ossa col soccorso delle chimiche indagini.

La necrosi, onde si distacca e resta privo di vita alcun frammento osseo dal rimanente tessuto, non può offrire a noi subbietto d'analisi; se non che i frammenti necrosati furono ben sottoposti da taluno a dei chimici trattamenti; ma, com'era da attendersi, senza riscontrarvi una mutazione abbastanza significativa, massime nelle rispettive quantità della parte organica e di quella minerale, a cui si restringevano più specialmente le ricerche, e di cui non si trovava mutata nemmeno la ordinaria composizione. La carie delle ossa considerata ai

di nostri come una necrosi molecolare, la quale anzichè in grossi frammenti, fa cadere e perder lentamente la sostanza ossea in minime particelle divisa, forniva materia all'analisi per parte de' liquidi purulenti che ne sono la conseguenza o il prodotto. E noi studiando il pus degli ascessi per congestione, trattammo già di questo argomento. Se non che vera essendo la dottrina degli odierni Patologi, e più ancora l'asserzione di essi, che avrebbero alcuna volta ravvisato nel pus procedente da carie, delle minute particelle ossee pur sensibili all'occhio ed al tatto, non dovrebbe mancare nel ridetto pus quella esuberanza di sali terrosi e di fosfato di calce in particolare, che per noi non fu rinvenuta e confermata. Le quali cose in vero tu non potresti conciliare altrimenti che supponendo il pus da noi analizzato, derivato pure da carie, non essere stato mai di quello estratto la prima volta, cioè dalla immediata puntura dell'ascesso per congestione, ma di quello piuttosto colato e raccolto dappoi, in cui potevano ben mancare le suddivise particelle ossee, e con queste anco i sali terrosi sovrabbondanti, come furon notati da altri (1). Per ultimo alle

(1) Dall'esame delle stesse ossa cariate, forse non troppo accurato ed estero per parte delle chimiche indagini, diversi sarebbero stati i risultamenti, da dar luogo anche a differenti opinioni patologiche, e da non recare gran lume nemmeno intorno alle precitate divergenze di fatto. Il Sanson diceva essere scomparsa da quelle ossa massimamente la parte organica, e rimanervi ancora tutta intera quella minerale. L'Heritier affermava avervi riscontrato e l'una e l'altra, e nelle proporzioni eziandio rispettivamente più solite. Il Valentin vi avrebbe trovato scemata la proporzione dei sali terrosi, e in particolare del fosfato più che del carbonato di calce. Van Bibra avrebbe indicato con cifre molto più variabili la proporzione di quest'ultimo, che quella del primo, poco o punto inferiore del resto alle normali da lui singolarmente stabilite. Del grasso poi chi ebbe a notare nelle stesse ossa cariate una grande abbondanza, come in sostituzione alla primitiva sostanza; chi una quantità assai più discreta, e chi appena la semplice presenza. Le quali cose tutte po-

affezioni parziali del sistema osseo qui ricordate, onde trasse la chimica alcun subbietto d'analisi, possiamo aggiungere le fratture prodotte da esterna violenza che vinca la ordinaria solidità e resistenza delle ossa. Il processo morboso che si sviluppa in corrispondenza dell'avvenuta frattura, porta, come ognun sa, alla formazione di ciò che dicesi *callo*, che serve in ultimo a cementare e riunir saldamente fra loro i pezzi divisi. Or bene, anco questo callo fu esaminato col soccorso dei chimici espedienti. Generalmente si conviene che ne' primi tempi consta di sola materia organica gradatamente consolidata al punto, da raffigurare una vera cartilagine; che indi cominciano a depositarvi e a poco a poco vi s'accumulano que' medesimi sali terrosi propri delle ossa; se non che in principio il carbonato, secondo che ne disse taluno, prevarrebbe sul fosfato di calce, e poi questo riprenderebbe la conosciuta prevalenza su quello, come nelle ossa; e una tale ossificazione procederebbe altresì dall' interno all'esterno. Per tutti però sta il fatto, che alla fine la chimica composizione del callo s'assomiglia moltissimo a quella del tessuto osseo in generale, e dell'osso fratturato in particolare. Lassaigne riscontrava in un callo piuttosto antico la somma dei sali terrosi ascesa a circa la metà del peso di quello opportunamente disseccato; e la proporzione del carbonato rimpetto al fosfato nella misura non diversa da quella più comunemente incontrata nelle ossa; le quali cose egli verificava del pari, saggiandone separatamente due porzioni di-

trebbero occorrere in vero, a seconda dei differenti periodi della malattia, e di varie e non poche altre circostanze ad essa attinenti. Anco i pochi saggi eseguiti sulle ossa necrosate non avrebbero dato sempre i medesimi risultamenti; perchè mentre in generale veramente immutata potrebbe dirsi la composizione della parte resa priva di vita, massime in conseguenza di fratture, non sarebbe mancato il caso in cui si dichiarava accresciuto singolarmente il fosfato di calce nelle falangi delle dita d'una mano in particolare.

stinte, più superficiale l'una, l'altra più profonda. Lo stesso Gauttier che diceva prevaler sulle prime il carbonato, lo trovava in un callo compintamente ossificato sottostare al fosfato come nella parte minerale delle ossa, e l'uno e l'altro insieme elevarsi ad una proporzione anco superiore a quella ora notata, e fino ad agguagliare il relativo peso, onde rileva nelle ossa medesime (1).

Dopo aver narrato così tutto ciò che sappiamo dalla chimica intorno alle ossa variamente ammalate, eccettuate solamente le esostosi di cui vogliam parlare più innanzi, credo pregio dell'opera spendere alcuna parola sul fosfato di calce usato già da tempo come medicamento, poi caduto in dimenticanza, e richiamato oggi al pristino ufficio, non senza la testimonianza di utili effetti conseguiti da quello. Niuno può al certo esitare un'istante a riconoscere e tenere il fosfato di calce nel novero dei composti inorganici, essenzialmente inerenti alla costituzione propria della compage animale, dacchè lo abbiamo incontrato in tanta quantità nelle ossa, per non far conto di quello sempre presente negli stessi liquidi circolanti. Quindi il bisogno d'aver quel sale medesimo in aggiunta o in sostituzione di quello già esistente, per sopperire in ogni tempo alle organiche assimilazioni e alle continue materiali riparazioni. E perchè nelle differenti materie apparecchiate all'alimentazione degli animali si contiene pur sempre anco

(1) Chiunque volesse dalla maggior densità e compattezza argomentare una maggior proporzione di sali ferrosi, potrebbe ravvisarla di leggieri nel callo addivenuto alla lunga anche più duro dell'osso medesimo; e potrebbe scorgersela non meno in quelle ossa già state rachitiche le quali poi si consolidano in modo così straordinario, che diconsi *edurnee*, per tacere delle esostosi, che pure alla fine soffrono talora il medesimo cambiamento. Ma non so che in somiglianti casi sia stata mai fatta la conveniente analisi per testimoniare la parte minerale, che per avventura potrebbe supporre accumulata in quantità anco superiore all'usato.

del fosfato di calce, ognuno potrà scorgere in questo la virtù di servire d'alimento, come quello che alla sua volta trova posto per entrare, così come esso è, a far parte integrale e necessaria del vivente organismo. In questi ultimi tempi però si volle troppo esaltare la virtù alimentosa in particolare di questo tra tutti gli altri composti salini, egualmente riconosciuti come essenziali alla vita. Imperciocchè da certi esperimenti eseguiti in alcuni animali, si sarebbe concluso che la diversa proprietà nutritiva inerente alle differenti materie, che sogliono usarsi per alimento, segue la ragione della varia quantità del fosfato di calce, che in quelle si trova naturalmente contenuto; o in altri termini, la quantità di questo solo composto minerale sarebbe in certo modo la misura della buona o cattiva, della migliore o peggiore alimentazione. La qual cosa condurrebbe di necessità alla strana e paradossale conseguenza, che le ossa prese, a cagion d'esempio, come alimento, debbano nutrire molto più delle carni, e molto più della farina la crusca, in cui maggiormente trovasi rilevante la proporzione dei fosfati.

Io credo che nelle fatte osservazioni ed esperienze sul valore da attribuirsi alla diversa alimentazione in ordine e corrispondenza col fosfato di calce, siasi scambiata la parte col tutto, o meglio ancora l'accessorio col principale, non badando a ciò che i fosfati, generalmente parlando, si consociano dappertutto alle materie solfo-azotate e proteiche, e quello di calce in particolare vi stà come aderente, e quasi chimicamente congiunto. Di tal maniera si comprende come negli alimenti in generale che sono più ricchi di quelle, si debba rinvenire ancor questo in maggior proporzione; se non che mal t'apporresti attribuendo al sale terroso quegli effetti che precipuamente dipendono dalla materia organica, tanto più considerabile di quello per ogni rispetto. E i buoni effetti osservati negli animali sottoposti a diverse maniere di alimentazione, procede-

vano al certo più dalla copia maggiore delle sostanze azotate, che dal fosfato di calce con esse compreso, al quale solamente si mirava dimenticando ogni resto; tanto è facile trascendere i limiti della più giusta ed assennata interpretazione dei fatti in qualsivoglia modo osservati. Noi dunque riconosciuta in termini molto più stretti questa prima virtù nel fosfato di calce, di alimentare cioè e di nutrire così, come alimentano e nutriscono gli altri composti minerali, che senza bisogno di patire alcun cambiamento speciale trovano da aggiungersi o sostituirsi ai loro corrispondenti nel seno degli esseri organati; noi, diceva, potremo ora toccare eziandio della sua virtù medicamentosa, rischiarato alcun poco l'argomento da ciò che abbiamo premesso.

Le affezioni che si distendono all'intero sistema osseo, e che si fanno aperte dalla inusitata mollezza e flessibilità dei varj pezzi dello scheletro, come l'osteomalacia e la rachitide, potevano aver consigliato l'uso del fosfato di calce come medicamento, prima ancora che nelle parti affette la chimica analisi ne avesse in modo assoluto certificato il difetto. Al che si mirava certamente, e s'intendeva di dover riparare da quanti propinando quel sale terroso come rimedio in somiglianti infermità, movevano le loro considerazioni da ciò che le ossa devono ad esso principalmente la loro propria durezza e solidità. Nè vuolsi biasimare in vero che la cura medica abbia l'occhio rivolto eziandio a certe mutazioni dell'organico composto, rischiarate massimamente dal lume della chimica, per tentare altresì di ridonar quello che mai si scorgesse nell'una parte o nell'altra più propriamente manchevole. Se non che importa ancor qui non arrestarsi, dirci quasi, sul limitare, e creder d'aver tutto compreso e tutto spiegato, quando ancora l'effetto corrisponda al divisato intendimento. Infatti ritornando al fosfato di calce, non si creda che l'organismo colpito dalle suindicate infermità, patisca assoluto difetto di questo sale ter-

roso, e perciò solo le ossa ne ritengano in molto minor porzione; perocchè qualunque sia la materia che giornalmente introdcesi per alimento, contiene del fosfato di calce preformato, che può bastare agli ordinarij bisogni della vita; testimonj gli erbivori, il cui sistema osseo non è meno proporzionato alla mole del loro corpo, nè meno ricco di sali terrosi, e di fosfato di calce in particolare. Quindi nel corpo inferno d'osteomalacia o di rachitide, si potrebbe meglio ravvisare un vizio nel modo d'assimilazione di questo composto inorganico, che del resto vi s'introduce e vi circola come nelle condizioni ordinarie. Si direbbe più volentieri che in quello non manca veramente la materia meglio appropriata e accomodata all'uso; sì bene manca la virtù di fissarla e ritenerla al suo posto, cioè nel luogo in cui dovrebbe depositarsi o rimaner più copiosa. La qual cosa resta maggiormente provata dal sapere che nelle orine dei rachitici comparisce il fosfato di calce in una proporzione superiore all'usato; come se per questa via si perdesse quello appunto che doveva esser ritenuto dalle ossa, nelle quali perciò si verifica il già notato difetto. E noi pure in un caso d'osteomalacia, ond'era affetta una donna in questo Arcispedale, richiesti più volte dell'esame chimico delle orine, ci trovammo a notare che il medesimo fosfato era in esse più abbondante dell'ordinario. Che se a tutto questo si fosse posto ben mente, forse non avrebbe corso taluno ad imaginare che il latte dato da nutrici nuovamente incinte ai bambini che poi divennero rachitici, fosse alterato in particolare per difetto di fosfato di calce; e dico imaginare, perchè una tale affermazione procede più presto dalle troppo facili previsioni concepite, che dalla prova recisa, ch'io mi sappia, delle chimiche dimostrazioni. Potrei anzi citare qualche saggio per noi eseguito sul latte di donna nelle indicate congiunture, il quale non conforterebbe punto l'opinione allegata. E se mai questo latte si mostrò alcuna volta meno ricco di fosfato di calce, fu

appunto nel caso in cui comparve più scarsa la somma di tutti i materiali organici; di sorte che al difetto di essi e della caseina in particolare, più assai che al difetto del solo fosfato di calce, tu potresti con molta ragione attribuire il malefico influsso di quel latte, se pure la sua diluzione apparisse troppo frequente, e fuori altresì dei termini più consueti, quantunque molto variabili. Intanto valga ancor questo fatto a mostrar sempre più, che la quantità di quel sale terroso è collegata generalmente con quella della materia organica nutritiva esistente negli alimenti, e infinitamente più importante e necessaria alla stessa alimentazione.

Ma a far chiara la facile tendenza nell'applicare il fosfato di calce alla cura delle malattie, con troppo leggiera e mal considerata preoccupazione della parte presa da esso nel risanamento di certe condizioni affatto speciali, basterà citare, a mio avviso, le sperienze eseguite di recente sopra alcuni animali, per le quali si sarebbe giudicato utile nei casi di frattura delle ossa. Io credo anzi tutto, che le osservazioni fatte non siano ancora sufficienti a dimostrare la pretesa utilità; e quando s'è detto che giova perchè vale a promuovere ed operare un più sollecito e resistente consolidamento dei pezzi ossei fratturati, penso che l'uso di questo rimedio sia stato suggerito dal sapere che nel callo concorrono i sali terrosi, e che esso riceve da questi una solidità e durezza sempre maggiore. Ma senza contare che sarebbe primo a comparirvi copioso il carbonato di calce, a quanto ne disse Gauttier, dirò che i sali terrosi in generale non si trovano accumulati nel callo, se non dopo un tempo assai lungo decorso dalla prima sua produzione; conseguentemente la frattura è già riunita e consolidata per esso tuttavia cartilagineo, e inolto prima ancora che sia divenuto propriamente osseo. Del resto in quelle fratture operate a bella posta sui cani, che si dissero consolidate più presto in grazia del fosfato di calce amministrato come

rimedio, non si cercò se del callo prodotto facesse già parte e in qual proporzione il medesimo sale terroso, a cui si volle più specialmente riferire l'effetto.

Tutte queste considerazioni ho voluto sottoporre alla sana mente dei Medici, perchè la conoscenza non di rado incompiuta delle cose scoperte dalla stessa chimica analisi, non faccia velo all'intelletto nei loro giudizi intorno all'uso e all'utilità di certi medicamenti, e più ancora intorno alle ragioni della loro azione speciale, e de' loro benefiei effetti. So bene che la cura restaurante o ricostituente, che dir si voglia, ha recato un nuovo pregio alla odierna pratica medica, come quella che intende a sostenere colle organiche assimilazioni le forze, ed a ristorare l'organismo della perdita materiale patita nelle differenti malattie. Ma so altresì che i mezzi adoperati a quest'effetto con successo migliore, non sono di quelli più specialmente suggeriti da teoretiche speculazioni, o da poco perfette e troppo anticipate dottrine. Non ignoro nemmeno che pure fra noi lo stesso fosfato di calce apprestato singolarmente ai bambini che mostrano manifesta la tendenza alla scrofola e alla rachitide, s'afferma aver cooperato ai salutari effetti conseguiti, da chi ha retto il giudizio e savio l'accorgimento. E se in questi, come in tutti gli altri casi enumerati, la clinica osservazione ed esperienza lo chiarisse come veramente efficace, le cose narrate non resterebbero vuote affatto d'utile ammaestramento; perocchè insegnerebbero che la ragione delle sue indicazioni, e dei vantaggi derivati, non sta precisamente in ciò che a prima giunta poteva sembrare ben spiegato ed aperto. Ove poi fosse un giorno dimostrata ancor più estesamente la virtù medicamentosa del fosfato di calce, e di quello in particolare che spetta segnatamente alle ossa, noi possiamo fin d'ora consigliare i Medici a prescriverlo tale, quale appunto nelle ossa si rinviene, cioè basico al sommo, come può esser preparato anco artificialmente procedendo nel modo altrove

indicato; e vogliamo ricordare non meno che la gelatina tratta dalle ossa bollite nella pentola papiniana, egualmente che il noto liquido *lattiforme* di Piorry, potrebbero all'uopo riunire le qualità di medicamento, perciò che contengono quel medesimo sale terroso che resta disciolto, come fu detto, in quantità ben sensibile nei liquidi collosi.

Ora convien passare allo studio delle produzioni morbose, massime dei tessuti di nuova formazione, che per la loro composizione chimica s'assomigliano più o meno ai tessuti gelatinigeni. Dei tumori così detti *gelatinosi*, che sono altresì d'un indole maligna, per poco è qui luogo a discorrere. Imperciocchè la materia, onde trassero il nome, ha più le apparenze d'una densa mucillaggine, che di vera e propria gelatina. Non ha poi alcuna cosa di comune con questa, se si considera dal lato delle sue chimiche proprietà. Infatti non si liquefa pel semplice riscaldamento; non si discioglie nemmeno nell'acqua bollente, nè vi si rigonfia trasformandosi appunto in gelatina, prolungando anche molto il bollire. Solamente s'opaca più o meno sensibilmente versandovi sopra, sia dell'infuso acquoso di galla, sia dell'alcool, sia delle soluzioni d'alcuni sali metallici, non escluso il solfato di ferro. Noi stessi abbiamo potuto una volta saggiar similmente e con pari successo la materia gelatinosa in discorso, quantunque ci fosse porta in uno stato d'incipiente, per non dire piuttosto avanzata corruzione. Ma in modo consimile fu detto già che poteva risentirsi qualsivoglia sostanza organica concreta, delle azotate in specie, senza doversi qualificare perciò, nè gelatina, nè condrina, nè albumina, nè altra qualunque. Conseguita quindi che vera e propria gelatina non esiste nell'organismo animale, e non si produce nemmeno per condizioni morbose, dalle quali risulta pure una materia, che a quella poteva assomigliarsi dalle prime apparenze.

I tumori così detti colloidi sono quelli, ai quali più pro-

priamente s'addice un tal nome; perocchè sono composti per la massima parte di materia non diversa da quella proprio gelatigena. Si narra infatti che ne' primi loro periodi, quando serbano ancora una certa mollezza, sotto il trattamento dell'acqua bollente si comportano così, come il tessuto fibroso dei ligamenti, dei tendini e delle varie membrane. Solamente in ultimo, quando hanno raggiunto l'estrema loro durezza, la materia resiste molto più alla prolungata ebullizione, e non passa che poco o punto in soluzione nel liquido, trasformata nell'ordinaria gelatina. La qual cosa potrebbe unicamente dipendere da uno stato di coesione più forte, ove del resto la materia soffrisse quello speciale rigonfiamento, non disgiunto da quella durezza, elasticità e semitrasparenza, che sogliono acquistare i tessuti gelatigeni per la cottura. Che anzi potrebbe bastare, a giudizio nostro, questo solo carattere per ritenere tuttavia come materia gelatigena quella, che pure non trapassa se non per poco e con estrema difficoltà in gelatina; e di molto momento crediamo altresì questo solo carattere per distinguere all'uopo il tessuto gelatigeno dalle fibre di ben altra natura, onde possono risultare i tumori non facili a differenziarsi colle sole anatomiche investigazioni. È noto infatti che ad eccezione di quello, gli altri tessuti si coartano più o meno per la cottura; e la fibrina del sangue, per esempio, come quella della sua cotenna, da noi espressamente bollita per alquanto ore, si distingue assai bene dalla materia gelatigena, perchè si riduce a minor volume facendosi più opaca e scura, e molto perdendo della sua propria tenacità ed elasticità, nel mentre che quel pochissimo che va disciolto nell'acqua, non gode le proprietà della vera gelatina.

Ai tumori fibrosi o colloidi tengono dietro nell'ordine dei nostri studj, quelli cartilaginei o condroidi così detti dalla condrina che possono in effetto somministrare. Il vero e proprio *encondroma*, molle così come suol essere in principio, sembra

resultare da materia gelatigena, che con molta facilità si lascia vincere dall'azione alquanto prolungata dell'acqua bollente, trasformandosi in una gelatina, che non differisce in modo abbastanza reciso da quella più ordinaria e comune. Se non che ove sia fatto più duro, allora s'afferma che il prodotto della sua ebullizione nell'acqua medesima, gode tutte quelle proprietà della gelatina fornita in particolare dal tessuto cartilagineo, che è quanto dire della condriua.

Le esostosi che sono i tumori propriamente ossei, anche dal lato della loro chimica composizione s'assomigliano moltissimo alle ossa. Imperciochè alla materia organica si trova consociata quella minerale composta altresì dei medesimi sali terrosi, e in quelle rispettive loro proporzioni più volte ricordate. Solamente la loro somma non suole ascendere a quell'altezza, onde spicca generalmente nelle ossa. Quindi nelle esostosi sarebbe una certa prevalenza della cartilagine ossea, la quale del resto sembra capace di trasformarsi del pari, quando più, quando meno copiosamente in gelatina (1). E perchè le dif-

(1) In due esostosi sifilitiche, secondo L'Herbier, l'intera parte inorganica sarebbe ascisa nell'una a sole 29, nell'altra fino a 42 parti su 100. Lassaigne che esaminava un'esostosi al confronto d'una porzione ispessita e d'un'altra sana dell'osso medesimo, avrebbe trovato nella prima 44, nella seconda 42, nella terza 49 parti della sola materia terrosa su 100, prescindendo dal sali alcalini o solubili, a lui apparsi dovunque copiosi. Se non che in quelle parti terrose sarebbe stata ben diversa la proporzione del carbonato di calce, il quale v'era contenuto per 14, per 6, per 8, in ordine alle cifre come sopra stabilite, ed esprimenti la quantità di esso in unione al fosfato. Quindi fu detto che nell'esostosi sovrabbondava il carbonato di calce, fatto il confronto colla parte sana, e più ancora con quella ispessita del medesimo osso. Ma astrazion fatta da questo speciale confronto, che cosa son elleno 14 parti di carbonato su 100 d'esostosi, e su 14 di parte terrosa, in cui erano pur sempre 30 di fosfato di calce? Considerate che quello può variare non poco nelle stesse ossa normali, anco per ragione del processo anallitico; che facendo

ferenze che mai potessero incontrarsi nei tessuti di nuova formazione fin qui enumerati, sia nel modo di rispondere della materia organica in genere all'azione dell'acqua bollente, sia nella quantità della materia terrosa, non debbano imporre per modo da esser valutate qual cosa veramente morbosa, ricorderò alcuni fatti già da noi superiormente discorsi. Gli stessi tessuti fibrosi primitivamente esistenti nel medesimo organismo e in condizioni del tutto fisiologiche, cedono quali più, quali meno, all'azione egualmente prolungata dell'acqua bollente; ed a questa medesima azione, ora più, ora meno obbediente si mostra anche un medesimo tessuto, a seconda delle differenti età della vita, non meno che nei differenti animali. Lo stesso è a dirsi, per quanto già vi narrai, dei tessuti cartilaginei, stando ancora a quel poco che fin qui ne sappiamo. V'hanno poi delle ossa come nei pesci, le quali contengono in proporzione molto più scarsa la stessa parte minerale o terrosa, e ve n'hanno altresì di quelle, la cui parte organica non è capace, come negli stessi pesci e nei gallinacci ancora, di passarvi allo stato di vera gelatina. Dai quali fatti succintamente rammentati conseguita, che i tumori fibrosi, cartilaginei ed ossei troverebbero al postutto una più esatta corrispondenza colla composizione degli stessi tessuti normali esistenti nei diversi vertebrati, quando ancora le differenze avvertite nei saggi finora eseguiti più spesso dai Patologi, che dai Chirurghi, fossero per

degli speciali confronti tra queste, come tra le ossa variamente ammalate, e tra le varie produzioni calcaree che incontreremo appresso, lo stesso carbonato si potrebbe scorgere dovunque ora molto più, ora molto meno abbondante; che del resto la sua quantità è dappertutto vinta da quella tanto più considerabile del fosfato di calce; che in fine negli stessi tumori ossei può trovarsi sommamente più scarso, come l'avrebbe trovato una volta il Simon, e vi convincerete di leggieri che in quella dichiarata sovrabbondanza non è in vero alcun che di morboso, e assolutamente diverso da ciò che spetta in genere alla parte minerale propria delle ossa.

riuscir maggiormente sentite. Lo che potrebbe avverarsi esplorando le chimiche condizioni della materia, massime nei differenti periodi dello sviluppo del nuovo tessuto, onde risultano le morbose produzioni discorse.

Tra i tumori cistici, nel contenuto dei quali si trova pure materia spettante ai tessuti già da noi studiati, citerò quelli nei quali si son rinvenuti moltissimi denti, peli e capelli, non altrimenti considerati oggi, e con ragione, quali avanzi di novelli organismi abortiti nel loro sviluppo. Dei denti incontrati talvolta anche in numero così grande da sembrar favoloso, non so che sia stato fatto un accurato esame, quanto alla loro chimica composizione; ben so che dai peli contenuti in una ciste, sviluppatasi appunto tra le masse muscolari della coscia d'un vitello, lo stesso De Bibra otteneva risultamenti non diversi da quelli, già riferiti intorno alle corrispondenti produzioni cornee affatto normali, che da lui furono in ispecial modo studiate.

In certi tessuti fibrosi, tanto primitivi, quanto di novella formazione, occorrono bene spesso dei depositi di materia terrosa, che sotto forma granulosa vi s'accumula in guisa, da comporre talora delle masse considerevoli, che sono le così dette *concrezioni calcaree*. Ben lungi dall'aver la struttura intima del tessuto osseo, queste ne affettano la durezza e la solidità in grazia soltanto dei composti minerali, che si trovano in copia come addossati alle fibre del tessuto, la cui trama vi resta in parte più o meno compresa e racchiusa. La quale però è talmente soverchiata dalla somma dei soli terrosi, che rimpetto a questi si trova molto più scarsa della materia gelatigena componente le ossa. Che anzi, ove il carbonato di calce avesse concorso per la massima parte a comporre queste masse terrose, conforme era stato da taluni affermato, le concrezioni calcaree potevano assomigliarsi a quelle incrostazioni,

o parti ossee, impropriamente dette, già incontrate e studiate come normali, in diversi animali invertebrati.

Tutti sanno come in molte e differenti parti dell'umano organismo possano prodursi e svilupparsi le concrezioni calcaree, in conseguenza altresì di ben diverse condizioni morbose. A noi basterà riferir quello che intorno alla chimica loro composizione è risultato da' nostri medesimi studj, avendo avuto non rade volte la opportunità d'occuparci in così fatte materie. L'egregio Prof. Burci il primo ci richiedeva dell'analisi di varie scagliette, come ossee, che incrostavano le pareti d'un antico ascesso formatosi nella cavità d'una pleura, e da lui distaccate e raccolte, dopo averne fatto la conveniente apertura sul vivente. Sembravano esse altrettante *bratte*, ed erano resistenti e dure così, che non la cedevano punto alle ossa. Trattate da noi in quell'istesso maniera posta più volte in opera per queste ultime, affine di separare e raccogliere a parte la materia organica da un lato, la inorganica dall'altro, dirò sommarariamente che la prima restava sempre ancor molle, ma non si trasformava punto in gelatina per l'azione anco prolungata dell'acqua bollente; che la seconda si componeva quasi interamente dei ben noti sali terrosi, ma con prevalenza del fosfato sul carbonato di calce, anche superiore a quella già incontrata ed avvertita nelle ossa; che in fine la parte minerale tutta compresa s'elevava più che in queste al di sopra della parte organica; e più precisamente la prima ascendeva fino a 73, la seconda solamente a 27 su 100 parti della produzione morbosa disseccata; e più precisamente erano in quella 69 parti di fosfato di calce, appena 4 di carbonato. Varie altre concrezioni ricorrevano appresso in questo medesimo laboratorio, per cura del Professore d'Anatomia patologica, che ne richiedeva l'analisi. Le une rinvenute nel fegato alla sezione d'un cadavere, erano piantate e come incastonate in un

tessuto d'apparenza fibrosa molto resistente, dal quale però era ben facile distaccare intere, e per dir così, enucleare in ispecie le più voluminose. Sommerse nell'acido cloridrico alquanto diluto, a grado a grado vi si discioglievano non senza manifesta effervescenza, lasciando in ultimo ben poca materia organica indisciolta e molle, quasi fosse la trama del tessuto assottiglia o dalla tanta materia terrosa che vi s'era frapposta. Questa materia esaminata più specialmente nel residuo privato d'ogni parte organica per opera del fuoco, si componeva quasi interamente del solito fosfato e carbonato di calce, e colla solita gran prevalenza del primo sul secondo. Quello per 74, questo per sole 6 parti, compariva nelle 80 della loro somma, rinvenuta su 100 di concrezione secca. Quindi a sole 20 parti restringevasi la materia organica, la quale del resto non mostrò di risolversi in gelatina per l'acqua bollente. In altri punti di quello stesso tessuto fibroso disseccato dal fegato, erano come infiltrati e sparsi i medesimi sali terrosi senza formar concrezioni distinte; ed ivi erano pure nelle indicate relative proporzioni; se non che la loro somma ascendeva a 70, e conseguentemente la materia inorganica a 30 sulle solite 100 parti del tessuto morboso. Altrove finalmente lo stesso tessuto non riteneva affatto di quella materia terrosa; e quella organica, ond'era interamente formato, avea sì forte la tenacità e la coesione, che oltre a differire dalla materia gelatigena sotto l'azione dell'acqua bollente, per poco si rigonfiava nell'acido acetico concentrato, e per poco si rammolliva e si scioglieva nella stessa potassa caustica a freddo.

Le altre concrezioni, sulle quali richiedevasi egualmente d'esercitare l'opera nostra, erano state trovate nel disseccare il cadavere d'una donna, più specialmente sull'utero affetto da un tumore fibroso. Erano sotto forma di scheggie ossee, le quali componevano una specie di guscio fibro-calcareo, che rivestiva al di fuori e conteneva lo stesso tumore. Assoggettate

al solito, in parte all'azione dell'acido cloridrico, in parte a quella diretta del fuoco, si mostrarono finalmente costituite da sole 26 parti di materia organica, incapace altresì di trasformarsi in gelatina, e da 74 di materia minerale o terrosa, in cui il fosfato di calce compariva per 65, il carbonato per 9.

Finalmente alcuni frammenti di materia biancastra apparentemente calcarea, rinvenuti in molte piccole cisti, quasi altrettante cellule adipose, ond'era composto un tumore estirpato da un piede in questa Clinica chirurgica, fecero pur subbietto delle nostre medesime ricerche, per le quali vi fu riconosciuto e dimostrato, tanto il fosfato, quanto il carbonato di calce, che sommati ne formavano la massima parte; e più esattamente giungeva il primo fino a 59, a 42 il secondo, su 100 parti di quella materia.

A questi nostri resultamenti aggiungerò quelli più recenti di Fremy, che analizzando alcune concrezioni calcaree incontrate nelle arterie, le dichiarava composte d'una parte minerale sì copiosa, e sì ricca in particolare di fosfato di calce, da potersi assomigliare in tutto a quella propria delle ossa. Aggiungerò ancora che negli stessi depositi tofacei raccolti da varie articolazioni già state affette ed alterate per cronica artrite e per gotta, trovava Marchand più che 40 parti di fosfato di calce, e sole 8 di carbonato su 100 di quelli; e Lehmann otteneva all'incirca le resultanze medesime, non volendo qui far conto di altri depositi dello stesso nome, composti massimamente di urati, che non avrebbero alcuna attinenza colle cose finora trattate. E volendo esaminare quanto spetta ai ridetti soli incontrati a far parte cospicua delle differenti produzioni morbose, potrei citare gli stessi tubercoli eretacei, che risultano massimamente da quelli, e in quelle loro rispettive proporzioni più volte rinvenute e decifrate. Ma più che a sufficienza è il fin qui detto e dimostrato a convincere che le produzioni calcaree, per diverse che sieno, si compongono di

quella stessa parte minerale che è propria delle ossa, dalle quali però si distinguono anche dal lato chimico, sia per la materia organica non gelatigena, sia per la maggior prevalenza della minerale su questa; che del resto il carbonato di calce, quantunque non poco variabile, sottostà sempre di gran lunga al fosfato, che il più spesso lo vince anco al di là della consueta misura; tanto può occorrer facile e copioso questo sale anco nell'uomo infermo per ben diverse affezioni, e senza detrimento alcuno nella chimica costituzione delle ossa. E perchè della quantità d'un tal composto salino non si avesse punto a dubitare, lo abbiamo certificato nella nota maniera, e colle prove più certe distinto dal solfato di calce o gesso, indicato da altri, e da noi non incontrato giammai nelle stesse produzioni calcaree.

Illustrati così tutti quanti i proclotti morbosi che possono svilupparsi nella compage dei tessuti animali, e che dalla conosciuta loro composizione possono dirsi in relazione più o meno stretta con alcuno di quelli specialmente gelatigeni, non si creda ch'io voglia proporre o approvare alcuna classazione di tumori in ordine alle dimostrate loro chimiche qualità. Per queste sole infatti tu non avresti sufficiente ragione, nè del loro primo sviluppo, nè del vario modo del loro successivo procedere, nè delle varie influenze dispicgate sulle parti più prossime o lontane, nè dell'esito, nè della cura; cose tutte che importano maggiormente alla Pratica medico-chirurgica, e dalle quali deve muovere principalmente una classazione o distinzione di quelle medesime infermità, acciocchè riesca veramente utile, e meglio accomodata al bisogno. La chimica analisi dee servire ancor qui come mezzo di schiarimento e nulla più; inezzo che non vuol esser trascurato giammai, perchè congiuntamente agli altri intesi a soccorrere la odierna Medicina, può esser ferace di utili indicazioni, e può sempre servire a nobilitarla, e per dir così ingentilirla, ove per avventura non si credesse far miglior

prò col rimaner tuttavia nelle tenebre, anzichè elevarsi a goder qualche raggio di luce. Guai però a chi abusa di questo come d'ogni altro mezzo! Ma torneremo ancora su ciò quando avremo a discorrere di ben altre produzioni morbose, e di altri tumori assai più complicati, e meno compresi dalle stesse chimiche indagini.

CAPITOLO III.

Tessuto cellulo-adiposo. Corpi grassi distinti, e loro differenti metamorfosi. Origine del grasso, e parte che prende, non solo alle ordinarie e consuete elaborazioni, ma ancora alle varie produzioni e alterazioni morbose dell'organismo animale.

Il tessuto cellulo-adiposo, o adipo-fibrillare è lo stesso cellulare, nelle cui cellule o maglie sta racchiuso e contenuto del grasso. Questo tessuto, come ognun sa, s'incontra in diverse parti dell'organismo animale, massime nel canal midollare delle ossa, nelle grandi ripiegature del peritoneo, attorno ai reni, al disotto della pelle, formando quello che dicesi pannicolo adiposo, e quando più, quando meno appariscente e diffuso. A noi pertanto è riserbato qui lo studio del grasso in generale, e di quello in particolare che trovasi variamente sparso e accumulato nei differenti animali.

Affine di raccoglierlo e separarlo dalla trama organica in cui si trova comunemente compreso, si divide sottilmente e si taglia in ogni senso il tessuto, che fatto digerire e compresso nell'acqua bollente, rilascia e perde la massima parte del grasso contenutovi. Il quale addivenuto sempre più liquido e scorrevole pel calore sentito, facilmente si stacca da ogni

rimanente materia, e corre libero alla superficie dell'acqua medesima, ove resta molle o consolidato per raffreddamento, secondochè varia la sua maniera d'esistere all'ordinaria temperatura. Quindi si trae e si raccoglie per immergerlo di nuovo, e agitarlo e sbatterlo in altra acqua molto calda, se non bollente, collo scopo di purificarlo sempre più da ogni materia estranea, ed averlo nuovamente libero alla superficie. Così continuando all'uopo, ottiensi il grasso, quanto più puro si può, per sottoporlo alle chimiche investigazioni.

Intanto una gran differenza di stato o di forma si parà innanzi agli occhi di tutti; e tu vedi il grasso estratto, a cagion d'esempio, dal buovo e dal montone, o dagli erbivori e ruminanti in generale, conosciuto comunemente col nome di *sego*, solido e duro così, da fare un singolar contrasto colla mollezza propria di quello, per esempio, del porco, e più ancora colla liquidità di quello dei volatili, di quello stesso umano, e più dei carnivori in genere. Contuttociò le proprietà generali sono medesime in tutti. Untuosità al tatto; leggerezza tale da galleggiar sempre sull'acqua, che del resto non ne opera alcuna soluzione; solubilità nelle essenze o oli volatili dei vegetabili, e nell'aleool e nell'etere massimamente bollenti; capacità a sciogliere alcuni corpi minerali, come il fosforo e il solfo; virtù di tramutarsi e dar luogo ai così detti saponi per opera delle basi salificabili in genere, sono altrettante prerogative comuni indistintamente ai grassi ora designati, tanto solidi, quanto liquidi, quanto ancora di consistenza molle e lardacea. Il perchè si fa subito aperta non meno una gran somiglianza dei grassi animali cogli oli fissi dei vegetabili, tra'quali non mancano eziandio di quelli solidi, come l'olio di palma e quello di lauro.

Ma alle accennate comuni proprietà s'aggiunge la composizione elementare, riscontrata affatto medesima così nel grasso umano, come in quello di porco e di montone. Ecco in fatti

i risultamenti ottenuti dall'analisi effettuata separatamente sul grasso tratto dal tessuto adiposo dei ridetti animali.

Carbonio.	79
Idrogeno.	12
Ossigeno.	9

Sulle stesse 100 parti adunque, sì dell'uno, che dell'altro grasso, si trovano a comporlo i medesimi corpi elementari, e nelle medesime loro rispettive proporzioni. Frattanto ognun vede che il grasso è un composto organico privo affatto d'azoto, o carbo-idrogenato soltanto. Che anzi è questa la sola materia non azotata che prende parte alquanto cospicua nella compage animale, conciossiachè le altre incontrate e studiate finora, come quelle che incontreremo più innanzi, risultino dall'azoto associato e congiunto agli altri elementi anche in proporzione molto ragguardevole. E per questa sua composizione ancora, il grasso animale s'assomiglia grandemente, se pur non si confonde cogli olj fissi dei vegetabili, come quello d'oliva e quello di mandorle, che per la stessa analisi elementare avrebbero offerto ben poca differenza, che del resto potrebbe tutta riferirsi a delle impurità solite accompagnare questi ultimi. Notevole poi si mostra la differenza di composizione tra il grasso e gli altri principj immediati o materiali organici dei vegetabili, egualmente carbo-idrogenati, come le fecule e gli zuccheri, da cui differisce non meno per le meglio conosciute e più distintive sue proprietà. Basti sapere infatti che in questi il solo ossigeno rileva per circa la metà del loro peso, per comprendere di quanto il grasso li supera nella ricchezza del carbonio e dell'idrogeno insieme.

Ma d'onde procedono quelle sì diverse apparenze, che distinguono il grasso in un collo stesso tessuto che lo racchiude nei differenti animali come sopra notati, e aggiungerò ancora

in uno stesso animale che in alcune parti mostra contenerlo più solido, in altre più liquido, come sarebbe il sego nei ruminanti, al confronto del grasso, onde sono ripiene le loro ossa medesime? Dieci anni di studj continui con pazienza e perseveranza ammirabile per parte segnatamente di Chevreul, frutarono già le più importanti e particolareggiate nozioni, possedute dalla scienza intorno alla costituzione propria delle materie grasse ed oleose in general. Si le une, che le altre, sono materie complesse, perocchè risultano dall'unione o associazione di varj composti organici, che sono altrettanti corpi grassi distinti in ispecial modo per la loro varia fusibilità e solubilità nei diversi solventi. Uno di essi prevalente al sommo nel grasso o sego degli erbivori, fu detto *stearina*, la quale è bianca, alquanto lucente, cristallina e solida, e non si fonde o non si liquefa che alla temperatura di circa 60° R.; un altro all'opposto che prevale grandemente negli olj e nei grassi liquidi, fu detto *oleina* la quale è incolore, se pura, e sempre liquida anco raffreddata per alquanti gradi al disotto di 0°; un altro infine, quasi direi intermedio ai due ora designati, fu detto *margarina* dalle apparenze bianco-lucenti perlate, la quale è pur cristallina e solida, ma fusibile ad una temperatura poco superiore a 40°, che vuol dire non poco al di sotto del grado richiesto per la fusione della stearina. Di questi corpi grassi così distinti si compongono in genere le materie grasse ed oleose più comuni. Se non che difficile al sommo riesce la loro separazione, e può dirsi impossibile il perfetto distacco e l'isolamento completo dell'uno dall'altro, usando pure i dissolventi appropriati, verso i quali si distinguono eziandio a causa della varia loro solubilità; tanto è stretta e tenace la loro mistione, e direi meglio la chimica unione, onde sono avvinti nella complessiva materia grassa e oleosa. Nulladimeno la compressione esercitata sulla parte più solida, non senza l'uso di mezzi capaci d'assorbire ed attrarre la parte più li-

quida, che in piccola quantità è ritenuta sempre da quella; il raffreddamento inteso a consolidare per prima la poca materia che sta come in dissoluzione, così ne' grassi più liquidi, come negli olj; i solventi più acconci, come l'essenza di trementina, l'etere e l'alcool, opportunamente usati ora a caldo, ora a freddo, perchè sciolgano e depongano, o lascino indisciolto quanto v'ha di più concreto e sempre meno solubile, hanno condotto alla maggiore e miglior partizione e distinzione possibile dei tre corpi suddivisati, ed a stabilire eziandio le rispettive loro proporzioni, tanto nei differenti grassi, quanto negli olj. Su 100 parti, per esempio, del grasso di buove, la stearina e la margarina insieme comprese e valutate, si fanno ascendere a circa 76 parti; nel grasso di montone fino a 80, mentre in quello contenuto nelle ossa dello stesso animale, e qualificato col nome di midollo, ascenderebbero a sole 26 parti; nel grasso di porco sommano a 28, in quello d'oca a 32, spettando ogni resto alla sola oleina, la quale per conseguenza sta sulle medesime 100 parti in una quantità variabile inversamente a quella dei corpi solidi come sopra determinati. Di questi poi la sola margarina sarebbe quella ammessa e riconosciuta negli olj dei vegetabili; e in quello d'oliva, per esempio, si farebbe ammontare fino a 28 parti su 100, nelle quali in conseguenza si troverebbero 72 d'oleina, che sarebbe alquanto inferiore a quella già determinata nel midollo di montone, in cui i corpi solidi sommano a sole parti 26. Dalle quali cose ben si comprende che le differenze già notate nelle più esteriori apparenze del grasso, come del tessuto che da esso s'appella o s'inforina, secondo che appartiene agli uni o agli altri animali, secondochè trovasi nell'una, o nell'altra parte del corpo, dipendono principalmente da ciò che il grasso è materia complessa e composta di singoli corpi grassi distinti, e più precisamente dalla proporzione o misura dei corpi solidi con quello liquido sì variamente consociati e commisti. E perchè

la stessa composizione elementare fu riscontrata nei differenti grassi, ricchissimi alcuni, come abbiamo inteso, di stearina e margarina, altri all'opposto d'oleina, a me sembra potersi ragionevolmente inferire che questi tre materiali grassi, non debbano differir tra loro di composizione, e che possa riferirsi a ciascuno quella stessa già verificata nella complessiva materia. Laonde ogni loro differenza e distinzione riporrebbe più specialmente nel diverso aggregato o aggruppamento delle particelle o molecole, elementari o composte, che sarebbe cagione del diverso stato e del diverso grado di fusibilità e di solubilità, onde l'uno è stato distinto e designato altresì con nome diverso dall'altro. La stearina, la margarina e l'oleina, che sono altrettanti composti organici neutri e indifferenti, si trasformano in altrettanti acidi egualmente distinti, per opera delle basi salificabili in genere; nel che consiste la loro ben conosciuta saponificazione. Lo stesso ossido di piombo o litargirio in sottilissima polvere, è capace di far passare allo stato d'acido stearico, margarico e oleico que' corpi grassi neutri, ove sia mantenuto e agitato per il tempo debito nell'acqua a bollire congiuntamente a uno qualunque de' grassi o degli olj. Alla fine dell'operazione infatti l'ossido metallico si trova chimicamente unito agli acidi prodotti che compongono con esso altrettanti soli o saponi insolubili; se non che il sapone risultante in particolare dagli olj, consta dei soli acidi margarico ed oleico, com'è quello appunto che forma, dirò così, la base del cerotto *diachilon*, e s'ottiene singolarmente dall'olio d'oliva. Nell'atto però che avviene l'indicata trasformazione, un nuovo composto si genera e si separa indistintamente così dagli olj come dai grassi, il quale resta e si rinviene disciolto nell'acqua che servì di mezzo opportuno alla reazione testè divisata. Scoperto fin da Scheel, che lo disse *principio dolce degli olj*, questo nuovo composto è conosciuto oggi coi nomi di *glicerina* o d'*ossido di glicerilo*. Le formule seguenti

che rappresentano la più certa ed esatta costituzione chimica non tanto della margarina in particolare, quanto ancora dei suoi prodotti di saponificazione, ci serviranno d'esempio molto opportuno a chiarire e comprendere tutto ciò che in quest'atto interviene agli altri corpi grassi neutri, egualmente capaci di soffrire il medesimo cambiamento.

Acido margarico	$C^{53}H^{114}O^4$
Glicerina	$C^6H^{18}O^6$
SOMMA	$C^{40}H^{127}O^{10}$
Margarina	$C^{40}H^{110}O^8$

Anzi tutto si noti quanto sia complicata la particella composta della margarina, in ispecial modo pel numero grandissimo delle particelle elementari, che concorrono a costituirla da parte sì del carbonio, che dell'idrogeno, rimpetto alle quali sono per certo sommamente scarse quelle dell'ossigeno. Indi si veda come nell'acido margarico prodotto si riuniscano quasi tutte quelle stesse particelle elementari, dalle quali risulta non ineno complicata la sua propria costituzione; se non che in quest'organico composto nel mentre tu trovi per ben poco scemate di numero quelle del carbonio e dell'idrogeno, tu scorgi quelle dell'ossigeno ridotte alla metà rimpetto alle corrispondenti particelle contenute nel primitivo composto, cioè nella margarina; e tuttavia questa è neutra o indifferente, quello acido. Si guardi per ultimo quanto sia corrispondentemente più semplice la chimica costituzione dell'altro prodotto che è la glicerina, la quale vince di semplicità quella stessa costituzione che appartiene agli zuccheri in generale, alla quale pur s'assomiglia moltissimo; e come in quella le particelle dell'ossigeno sieno in modo assoluto e relativo tanto più rilevanti di

numero che nell'acido margarico, contuttochè la prima sia disposta piuttosto a compier l'ufficio di base.

Una volta pertanto si credeva che le particelle elementari esistessero aggruppate in un sol tutto quale si conviene a comporre il corpo grasso neutro, e che prendessero la novella disposizione quale si conviene per comporre l'acido grasso, nel momento in cui l'ossido o base minerale, qual che si fosse, colla sua propria influenza ed azione ne operava il passaggio; e quindi si considerava la glicerina come risultante ad un'ora dalla riunione delle particelle avanzate o residue, per così dire, al compiersi di quel cambiamento. Appresso però, giusta le dottrine professate singolarmente dall' illustre Chimico di Giessen, i corpi grassi neutri si considerarono quali composti che riunivano e ritenevano preformato tanto il rispettivo loro acido, quanto la glicerina del resto comune, e capace di far l'ufficio di base rimpetto a quello; cosicchè erano essi rappresentati come altrettanti sali o saponi naturali, la cui base organica, ossido di glicerilo, non faceva che ceder l'acido saturato da esso, ad un ossido minerale che esercitava su quello una maggiore affinità nell'atto della ordinaria saponificazione. Quindi la margarina da noi presa ad esempio era designata quale un margarato d'ossido di glicerilo, che si tramutava in margarato d'ossido di piombo, di potassio, di sodio e va discorrendo, secondochè l'una o l'altra di queste basi prendeva il luogo e si poneva in sostituzione di quella naturale. Che se una volta decomposto per siffatto modo quel sapone naturale, non era dato riprodurlo ad arte per la riunione diretta dell'acido margarico e dell'ossido di glicerilo, riavvicinati fra loro anco nelle più favorevoli condizioni, si poteva pur dare di ciò qualche buona ragione.

Ma giusta la dottrina degli accoppiamenti ognor più avvalorata dai fatti, i corpi grassi neutri sono oggi ancor meglio considerati quali composti copulati, in cui si trovano due gruppi

molecolari distinti, l'uno dell'acido grasso rispettivo, l'altro della glicerina, non congiunti precisamente fra loro, nè interamente preformati, come se componessero un sale, ma incompiuti e collegati in quella guisa stessa onde vanno distinti diversi materiali che risultano da un vero atto di sdoppiamento. Riportatevi infatti a quelle formole più sopra riferite ad esempio, ed osservate come le due formole esprimenti la chimica costituzione dell'acido margarico e della glicerina, sommate insieme non riproducano esattamente la formola della margarina onde trassero origine, conciossiachè la loro somma ne differisca di due equivalenti in più, tanto per parte dell'idrogeno, quanto dell'ossigeno. Conseguita quindi che nella margarina preesistono accoppiati l'acido margarico e la glicerina, ma non quali precisamente esistono separati, mancando cioè di alcuni equivalenti d'idrogeno e d'ossigeno in quelle stesse proporzioni, onde si rinvencono a formar l'acqua; la quale per conseguenza interviene con questi suoi elementi a render compiuti i due composti organici nel momento della loro separazione. Conseguita ancora che la glicerina sta nei corpi grassi neutri come l'ammoniaca nei composti *amidi*, come l'alcool negli eteri composti; i quali tutti per risolversi ne' loro acidi rispettivi e in ammoniaca ed in alcool, han bisogno dell'intervento dell'acqua. Quindi non meno la perfetta somiglianza dei primi coi secondi, che sono generalmente ritenuti oggi come altrettanti composti copulati; quindi ancora, se vuolsi, la difficoltà incontrata nel riprodurre artificialmente i corpi grassi neutri, col riunire i prodotti del loro sdoppiamento.

Tutte queste nozioni concernenti la propria ed intima costituzione de' corpi grassi più comuni in ordine più specialmente alla loro saponificazione, non sono in vero senza importanza per noi che dovremo riconoscere operate dallo stesso organismo animale somiglianti metamorfosi. E perchè in esso

occorreranno eziandio i prodotti diversi che ne derivano, vogliamo ancora di questi far qui conoscere le principali proprietà.

Effettuata la saponificazione di un grasso animale in particolar modo con un alcali fisso e caustico, qual sarebbe la potassa, ci possiamo procacciare gli acidi formati, sol che si decomponga il sapone alcalino con un acido più forte, qual sarebbe il cloridrico, e perfino il tartarico. Si per l'uno che per l'altro il soluto s' intorba in conseguenza degli acidi grassi, che distaccati dalla potassa e resi liberi, non sono altrimenti solubili in acqua, e finalmente si raccolgono alla superficie del liquido, a cagione della loro particolar leggerezza. E come in queste, così nelle altre proprietà molto ritraggono dei corpi grassi neutri, da cui derivarono, e di cui ritengono ancora, come vedemmo, la più gran parte della chimica costituzione. Frattanto riesce egualmente difficile separar l'uno dall'altro per intero, nel mentre che sono solubili nei medesimi dissolventi, e colle stesse già notate differenze; di forma che l'acido stearico e il margarico che sono pur solidi all'ordinaria temperatura, si sciolgono nell'alcool e nell'etere bollenti, e se ne depongono appresso col raffreddamento, a differenza dell'acido oleico che è liquido, e che vi resta in soluzione anche a freddo. La distinzione pertanto di questi grassi acidi dai rispettivi corpi neutri sta nella loro provata, comechè debolissima acidità, e sta nella virtù di congiungersi immediatamente alle differenti basi, formando dei sali o saponi diversi, quali solubili, quali insolubili, che possono prodursi dai primi per doppia scomposizione. Dai saponi alcalini, per esempio, di potassa o di soda, che sono solubili, tu puoi ottener quelli di calce, di magnesia, d'ossido di piombo, di rame, di mercurio ec., che sono insolubili, versando nel soluto dei primi un sale solubile di calce, di magnesia, o d'uno degli ossidi metallici ora nominati. Un'altra distinzione finalmente si può

scorgere nello stato, o modo di essere proprio, tanto degli acidi stearico e margarico, quanto dell'oleico, esigendo i primi per fondersi una temperatura di più che dieci gradi rispettivamente superiore a quella richiesta dalla stearina e margarina, ed esigendo l'ultimo un raffreddamento minore di quello richiesto dall'oleina per consolidarsi; delle quali cose ancora può ben esser cagione la nota e già dimostrata differenza nell'intima costituzione chimica degli acidi grassi, comparata a quella de' rispettivi grassi neutri.

Gli stessi acidi grassi poi si distinguono anche fra loro principalmente perchè l'oleico è liquido raffreddato ancora per alquanti gradi sotto il punto di congelazione dell'acqua, ed è altresì facilmente ossidabile all'aria, mentre gli altri sono più stabili, solidi e cristallini ad un tempo, e molto meno solubili specialmente a freddo sì nell'etere, che nell'alcool. Del rimanente se è vero che l'acido stearico riscaldato fino al punto di scomporsi, distilla anche in parte trasformato in acido margarico, si può inferire da ciò che il primo è molto simile, anche isomero, se vuolsi, non però identico al secondo; perchè quello si fonde a 70°, questo a soli 60°; quello forma colle stesse basi alcaline dei sali acidi insolubili, questo no; d'onde l'apparente incapacità dei seghi e della stearina in particolare a saponificarsi col mezzo della stessa potassa caustica e bollente, perchè nel liquido resta sempre la materia indisciolta, anche addivenuta sapone, come quello che risulta da due equivalenti d'acido stearico uniti ad uno solo dell'alcali. Per ultimo l'acido margarico andrebbe ancora distinto per certi prodotti di scomposizione, i quali più specialmente da esso e dall'oleico, anzichè dallo stearico, si possono conseguire. E tra questi meritano in vero d'esser rammentati gli acidi butirrico, caprico, valerianico, formico, acetico, sebacoico e succinico, che tutti con altri ancora e volatili e fissi, taciuti per brevità, possono prodursi dal solo acido marga-

rico sottoposto ad un' artificiale ossidazione col mezzo ben diretto e ben condotto del solo acido azotico.

La glicerina o l'ossido di glicerilo, altro prodotto della saponificazione che resta disciolto nelle acque madri, è un composto organico liquido, siruposo, di sapore dolcissimo, e disposto a far ufficio di base combinandosi cogli acidi anco minerali. Pelouze riusciva a congiungerlo coll'acido butirrico per modo da comporre artificialmente quel corpo grasso neutro peculiare, la butirrina, che associato a quelli più comuni esiste naturalmente nel latte. Più splendidi ancora sono stati in questo genere i successi del valente Berthelot, giungendo egli a produrre dalla unione della stessa glicerina coll'acido valerianico, la focenina, altro corpo grasso peculiare che distingue comunemente l'olio così detto di pesce; dalla stessa glicerina unita coll'acido acetico l'*acetina*, altro composto neutro, cui sembra contenere in ispecie l'olio di fegato di merluzzo; dalla medesima infine congiunta cogli acidi sebacico e benzoico altri composti ancora, forniti delle proprietà fisiche e chimiche inerenti agli ordinarj corpi grassi neutri. Del resto la glicerina dalla già nota costituzione chimica sua propria, s'assomiglia ancora agli zuccheri, perchè sotto l'influenza della potassa caustica opera la riduzione degli ossidi metallici, e di quello di rame in particolare anche a freddo, comechè meno pronta ed estesa; perchè coll'acido azotico bollente si risolve finalmente in acido carbonico ed ossalico; perchè con acido solforico e biossido di manganese si trasforma particolarmente in acido formico, ed è capace di trasformarsi eziandio in acido acetico, mantenuta alla conveniente temperatura di 30° R. in contatto con dei fermenti. D'altra parte se ne distingue ancora pei prodotti della sua scomposizione operata dal fuoco, tra' quali precipuamente spicca quel principio tanto pungente e volatile che fu detto *acroleina*. Recentemente la stessa glicerina fu prodotta anche ad arte col mezzo di composti chimici ben defi-

niti e ben diversi dagli olj e dai grassi; e più recentemente ancora non solo fu trasformata in alcool per la influenza degli stessi fermenti, ma perfino in zucchero del tutto simile, se non identico al glucosio, valendo come fermento acconcio ad effettuar questo passaggio, la materia tratta segnatamente dal tessuto dei testicoli di diversi animali (1).

Dopo aver così partitamente distinto ed appreso ciò che di più importante concerne i singoli corpi grassi più comuni, in un co'gruppi molecolari da cui ciascuno di essi risulta, ed in cui ciascuno di essi effettivamente si scinde, gioverà ancora tornare alcun poco sulla complessiva materia grassa ed oleosa, d'onde mosse primieramente la nostra disamina. Tutti

(1) V. *Journal de Pharmacie et de Chimie* 1857. Alle unioni e produzioni artificiali, come sopra notate, conviene aggiunger quelle non meno importanti ottenute appresso coll'acido stearico in un colla stessa glicerina, le quali sono già registrate fino dal 1854 nel *Corso elementare di Chimica* pubblicato da Regnault. Sono tre le combinazioni di cui è capace l'acido stearico verso la glicerina, ove si ponga e si mantenga con essa in contatto sempre molto prolungato, e a delle temperature sempre molto elevate. La mono-stearina, la di-stearina, la tetra-stearina sono i tre differenti prodotti che ne risultano a seconda dei diversi equivalenti dell'acido uniti con uno solo di base; dei quali prodotti l'ultimo in ispecie è stato giudicato identico colla stearina naturale. Oltredichè per gli studj eccellenti dello stesso infaticabile Berthelot, l'acido stearico è stato condotto perfino ad unirsi col glucosio e colla mannite, formando con questi corpi zuccherini de' composti neutri molto somiglianti alla stessa stearina. Quindi ancora un ravvicinamento sempre maggiore fra gli zuccheri e la glicerina, anco per l'ufficio che compie come parte integrale degli stessi corpi grassi neutri; quindi ancora nuovi prodotti d'accoppiamento artificialmente conseguiti, i quali grandemente s'assomigliano a tutti que' composti organici naturali, tanto diffusi nell'organismo vegetabile e conosciuti oggi col nome di *glicoidi*, come quelli che ritengono preformato eziandio dello zucchero cogli altri gruppi molecolari variamente accoppiati fra loro, o lo rilasciano libero sotto l'azione di diversi chimici espedienti, o per la sola influenza degli stessi fermenti. (V. *Nuovo Cimento*, *Giornale di Fisica e Chimica* 1855).

sanno che i grassi e gli olj sono alterabili col tempo massime in contatto dell'aria, e più facilmente i primi dei secondi, ove restino associati con della materia azotata animale che si corrompe. Se non che la precipua loro alterazione in somiglianti congiunture si restringe ad una ossidazione e conseguente acidificazione sofferta in particolare dall'oleina, onde si gli uni che gli altri divengon *rancidi* e *vieti*. Del rimanente lo stesso grasso animale non soggiace affatto a quella profonda scomposizione di cui sono capaci tutte le materie azotate, che dopo morte si putrefanno. Che anzi ponendo a bella posta un pezzo di carne muscolare sotto l'influenza de' comuni agenti fino all'ultima corruzione, ed operando in modo che anco i prodotti solubili di questa vengano via via eliminati da un filo d'acqua cadente, si perviene a un punto che la materia residua ritenuta sopra una specie di filtro, si compone quasi interamente di grasso, il quale preesisteva, e sopravanzò al processo della putrefazione che disperse in varie guise la tanta altra materia, in cui per l'innanzi era quello compreso. Anco da questo semplice sperimento si desume facile la ragione di quel grasso cadaverico molto appariscente nel terreno in cui erano stati sepolti molti cadaveri, rinvenuto nel mentre che se ne faceva la esumazione per recarne altrove le ossa; il quale esaminato da Fourcroy, fu detto essere *adipo-cera*, quasi adipe convertito in cera. Se non che le mutate apparenze e qualità di questo grasso procedevano in parte dalla unione già contratta da esso con alcune delle basi minerali incontrate nello stesso terreno, che è quanto dire dalla saponificazione avvenuta, di cui allora non s'aveva per certo sufficiente contezza. Che se parve anche molta la sua quantità, fino a far sospettare che avesse concorso a produrla qualche altra materia animale capace di simili cadaveriche trasformazioni, la ragione sta in ciò che nel grasso cadaverico si raccoglie e si riunisce eziandio tutto quello estraneo al

tessuto adiposo, che all'occhio si cela frammisto agli umori e alle fibre degli altri tessuti, come può rilevarsi non meno dall'esperimento testè riferito. Nè sarà inopportuno ed inutile richiamar qui l'attenzione dei nostri lettori, su quegli olj vegetabili fissi, distinti col nome di *seccativi*, come quelli in particolare del seme di lino e di nocce; i quali anzichè farsi unicamente rancidi per semplice inacidimento, addiventano per il contatto dell'aria sempre più densi e viscidì, finchè si riducono a materia propriamente secca e resinosa. Non si conosce in vero la precisa ragione, onde l'oleina di questi si trasforma in resina a differenza di quella degli olj fissi non seccativi. A noi peraltro giovi sapere che in quella trasformazione l'olio assorbe del pari l'ossigeno atmosferico, ed in quantità più considerabile ancora, e non senza lo sviluppo corrispondente di gas acido carbonico e perfino d'idrogeno, giusta le relative esperienze in particolare di Saussure; che durante questa ossidazione si svolge calorico, tanto più sensibile quanto essa è più rapida, e fino al segno d'incendiare i combustibili su cui avveniva l'essiccamento dell'olio, quando in ispecie erano di corpi porosi, come quelli che sono capaci di accelerarne maggiormente la ossidazione o la combustione. Quindi è stata osservata talvolta l'accensione spontanea del carbone su cui era caduto, per esempio, dell'olio di lino, talvolta quella degli stracci di varj tessuti imbrattati dell'olio medesimo, che avevano servito a dare il lustro ai pavimenti; ed una sorte consimile, che può esser cagione di gravissimi disastri, potrebbe toccare non meno a quei panni lini espressamente imbevuti dell'olio ridetto per medicare le ustioni, ove fossero poscia rigettati e senza alcuna diligenza abbandonati alla essiccazione. Quanto poi all'igiene delle case e delle famiglie si noti per ora che la verniciatura come suol farsi generalmente cogli olj seccativi, tanto dei mobili, quanto degli affissi, può noverarsi eziandio tra le cause di consumo dell'ossigeno atmosferico, e

di produzione del gas acido carbonico in sostituzione, nell'atto più specialmente che la vernice si secca. Se non che diremo altrove come anco per questa cagione l'aria stessa delle stanze non resti veramente alterata di composizione, come quella a bella posta racchiusa entro una campana di cristallo posata sul bagno di mercurio.

Per l'azione diretta del calorico, tanto gli olj, quanto i grassi che più presto o più tardi si fondono in corrispondenza della copia minore o maggiore della stearina e margarina che li rendevano solidi, si riscaldano al segno da concepire una temperatura di 300° senza manifesto bollire; e giunti a questo punto la loro apparente ebullizione consiste in un vero atto di scomposizione, onde si sollevano coi più semplici e comuni prodotti dei composti organici non azotati, altri ancora più speciali e distintivi delle materie grasse ed oleose in particolare. Distillano infatti e dell'acido oleico e dell'acido margarico, liberi e disgiunti dalla corrispondente glicerina, l'ultimo dei quali può anche derivare, come fu detto, dalla facile metamorfosi dello stesso acido stearico; distilla quel principio volatile, acroleina, che punge ed irrita forte la muccosa delle narici e degli occhi, e che si sa procedere in ispecie dalla glicerina; distilla in fine quell'acido che fu detto *sebacoico*, che è cristallino e non fusibile se non al di sopra di 400°, massimamente fornito dagli olj e dai grassi più liquidi, come quello che è un prodotto di modificazione singolarmente dell'oleina. Dalle quali cose si può trarre argomento non solo per distinguere maggiormente fra loro i corpi grassi neutri più comuni, ma sì per rendere in ciascuno di essi sempre più chiara la preesistenza, tanto del rispettivo acido, quanto della stessa glicerina. Ed in questa medesima dimostrazione concorrono certe altre metamorfosi patite precipuamente dagli olj sotto il trattamento degli acidi minerali. Tale sarebbe quella prodotta dall'acido solforico nella preparazione del così detto

sapone acido delle farmacie, cui sappiamo oggi risultare dagli acidi solfo-oleico, solfo-margarico e solfo-glicerico, che si sono formati per la unione dell'acido aggiunto, ai differenti gruppi molecolari già ammessi come accoppiati ne' singoli corpi grassi distinti. Tale ancora quella effettuata dall'acido azotico nella preparazione della *pomata*, così detta *ossigenata*, in cui trovasi l'oleina trasformata in *elaidina*, la quale risulta dalla stessa primitiva glicerina, e dall'acido elaidico in iscambio dell'oleico; il primo dei quali, contuttochè ben distinto anco per la sua solidità, si ritiene del resto come isomero al secondo. Di qui s'apprenda eziandio come la liquidità e solidità e i diversi gradi di questa, possono aversi nei differenti corpi grassi indipendentemente dalla loro chimica interiore costituzione, e come l'uno possa tramutarsi nell'altro senza il bisogno di mutazioni propriamente essenziali, e in virtù d'un cambiamento nel solo aggregato.

Ai corpi grassi più comuni fin qui enumerati e studiati in tutti i loro chimici attributi, fanno seguito altri più particolari e più proprj a certi animali, o a certi loro tessuti molto più complicati ed importanti di quello adiposo, o a certe loro produzioni tanto fisiologiche quanto morbose. Se non che della colesterina in particolare sarà meglio discorrere quando la incontreremo nei calcoli biliari e intestinali; della butirrina nel latte; de' corpi grassi fosforati nel tessuto nerveo; e qui toccheremo solamente di altri che alla materia adiposa maggiormente s'attengono.

Nel sego di montone e di becco ai tre corpi grassi già noti trovasi aggiunto anche un quarto, distinto col nome d'*ircina*; la quale confusa e commista colla poca oleina, se ne differenzia dalla volatilità e dall'odore, e più ancora dall'acido ircico che facilmente ne si diparte qual prodotto di sdoppiamento; e più volatile e più piccante di quella, di leggieri si riconosce dall'odore identico alle emanazioni del traspirato de' ridetti animali,

non meno che dal sangue in cui prima si versi dell'acido solforico. Nell'olio così detto di pesce, estratto più comunemente dal pannicolo adiposo di varj cetacei, si trova pure un corpo grasso speciale, la focenina, da cui procede l'odor distintivo di quello, sebbene associato del pari in ben piccola quantità alla moltissima oleina. Del resto anco nella focenina sta un acido più volatile e d'odore più penetrante di essa, congiunto colla comune glicerina, dalla quale con molta facilità si separa e spicca libero e distinto col nome d'acido focenico, che per alcuni sarebbe identico all'acido valerianico. Questi acidi grassi volatili sono meglio conosciuti de' rispettivi corpi neutri, perchè a differenza di questi possono aversi del tutto isolati e puri mediante la distillazione, saponificando prima la complessiva materia grassa, e decomponendo il sapone con un acido minerale, e rinnovando gli stessi trattamenti sul prodotto della prima distillazione. Che se dall'odor forte e diverso, dal galleggiar liquidi sull'acqua, e da certe altre loro apparenze, intendesse taluno ad assomigliare i menzionati grassi sì neutri che acidi agli olj volatili, o essenze, dei vegetabili, e si sappia che queste sono sommanente diverse da quelli e fra loro eziandio, quanto alla loro chimica costituzione; d'onde il modo ben diverso d'unione coi differenti corpi, e le varie metamorfosi di cui sono capaci.

Il grasso ancor liquido onde sono principalmente ripiene le vaste cavità della testa negli stessi cetacei, tratto dall'animale e abbandonato a sè, depone una materia bianca e cristallina che è il così detto *bianco di balena* o *spermaceti*. Questo purificato dall'oleina in cui per l'innanzi stava disciolto, trattandolo prima con potassa a caldo, poi con alcool bollente, si residua a quel corpo grasso speciale, che fu detto *cetina*, la quale deponesi in larghe lamine cristalline da quest'ultimo solvente raffreddato. La cetina è fusibile a 49°, e saponificabile dalla potassa caustica, a condizione però che questa sia concen-

trata e mantenuta in contatto di quella per alquanti giorni, non senza il favore d'un' elevata temperatura. Se non che tra i prodotti di questa saponificazione si novera oggi un solo acido particolare che sarebbe l'*etalico*, mentre in passato vi si scorgeva comunemente l'acido margarico e l'oleico ancora. Tutti però convengono in questo, che invece della glicerina o dell'ossido di glicerilo, risulta dalla cetina un composto affatto diverso, designato col nome d'ossido di *cetilo*, o con quello di *etal*, dacchè partecipava ad un' ora della composizione dell'etere e dell'alcool. A differenziare questo nuovo composto dal comune ossido di glicerilo, basti dire che la sua chimica costituzione vien rappresentata da una formula, che s'assomiglia moltissimo a quella propria dell'acido margarico; tanto che Becker sarebbe pervenuto ora a produrre artificialmente l'acido margarico, scomponendo con potassa caustica il cianuro di cetilo (1).

La cera infine prodotta dalle api, che ne costruiscono i favi in cui raccogliessi il miele, offre pur essa alcuni corpi grassi speciali. Purificata che sia col mezzo dell'ordinario imbianchimento all'aria libera e rugiadosa, fu già da tempo considerata come composta di due materiali distinti, la *cerina* e la *miricina*; quella solubile nell'alcool bollente, questa quasi affatto insolubile; la prima altresì saponificabile col mezzo della potassa caustica, che la trasformava negli acidi margarico e oleico e in un prodotto novissimo che si chiamò *ceraina*; la seconda incapace di soffrire collo stesso alcali qualunque cambiamento. Se non che in questi ultimi tempi ancor più complessa apparirebbe la composizione della cera e maggiormente distinta dalle più comuni materie grasse ed oleose, anco per le particolarità de' corpi grassi suoi propri. Infatti a que' due nominati s'aggiungerebbe un terzo, la ce-

(1) Ved. Journal de Pharmacie et de Chimie 1853.

reoleina che rimane disciolta nell'alcool anco a freddo, che ottenuta per la evaporazione di esso, è molle, reagisce sensibilmente acida, e si dice più ricca d'ossigeno nella sua composizione elementare. Della miricina poi sarebbe stata operata non meno la saponificazione, e con prodotti nuovi e speciali che sono l'acido *palmitico* e la *melissina* non troppo distante dall'ossido di ettilo. La *cerina* finalmente sarebbe stata qualificata come un corpo acido, denominandolo altresì acido *cerotico*, che vien precipitato dalla sua soluzione alcoolica pel mezzo dell'acetato di piombo. Alla ceca delle api possono in vero assomigliarsi alcune materie ceroso proprie dei vegetabili, che dal lato della loro complessiva elementare composizione, non differirebbero da quella se non per contenere alquanto più di carbonio e meno ancora d'ossigeno. Del rimanente però sono sì poco studiate, che vano sarebbe porle a un esatto riscontro colla prima, per testimonianza dello stesso Regnault, che riferiva di questa tutte le particolarità ora notate.

Compinto così l'esame dei singoli corpi grassi più comuni e d'alcuni altri speciali in ordine alle più recenti dottrine e scoperte, che li rendono tanto più importanti anco nel senso delle nostre applicazioni, passeremo immediatamente a dire com'abbia origine più specialmente quel grasso che sotto forma di tessuto adiposo, può variare moltissimo di quantità anche in uno stesso animale, e vedremo tosto la utilità che può derivare frattanto dagli studj pregressi.

Non v'ha dubbio che quanto si rinviene contenuto e raccolto negli animali, tutto deriva da ciò che ad ora ad ora vi s'introduce dal di fuori; quindi anche il grasso che in quelli s'accumula, trae origine per certo dagli alimenti. Fu questione però se tutto quanto poteva esso procedere in ogni caso dalle materie grasse ed oleose preformate e contenute negli stessi alimenti, o se in parte poteva ancora formarsi da ben altre

materie, come le feculente e le zuccherine, qual prodotto di speciali mutazioni, alle quali soggiacerebbero esse nel seno degli stessi animali. Liebig sperimentava espressamente sopra un'oca magra, alimentandola soltanto coi semi della *zea mays* o *granturco*; e a capo d'un certo tempo trovava che l'animale cresciuto molto di peso e fatto somnamente pingue, conteneva tanto grasso accumulato, da non poterlo tutto ripetere da materia simile preesistente in quella specie d'alimento. Infatti ricercava e valutava la quantità di quell'olio liquido che pur si contiene nelle indicate semenze, e che può separarsene col mezzo dell'etere; teneva esatto conto della quantità di queste consumata dall'oca per tutto il corso dell'esperimento; calcolava quindi quanta era la materia oleosa preformata che alla fine poteva essersi introdotta coll'alimento in quell'organismo, e la trovava di gran lunga inferiore a quella opportunamente estratta e valutata, la quale s'era accumulata e raccolta nello stesso animale durante il suo ingrassamento. Ciò posto il sullodato Chimico inferiva che della materia ben diversa, come quella feculenta sì copiosa nel divisato alimento, doveva esser passata allo stato di grasso in virtù delle organiche elaborazioni. Ed in vero la secula non è azotata, ma carbo-idrogenata soltanto, e per questo ancora sarebbe forse più acconcia di altre a soffrire una simile trasformazione. Se non che la sua elementare composizione come quella dello zucchero dista per guisa dalla composizione propria del grasso, che per ridursi alla costituzione chimica di questo, avrebbe mestieri di perdere singolarmente una buona dose d'ossigeno; la qual cosa non consonerebbe cogli atti chimici meglio conosciuti ed estesi che continuamente si compiono nell'animale economia, e che non sono per certo di disossidazione, ma sibbene di vera e propria ossidazione. D'altra parte si sa soggiacere le fecule per le prime elaborazioni animali a certe metamorfosi che sarebbero ben lontane da

quella come sopra congetturata; e non si sa che alcuno finqui sia giunto nemmeno coll'arte a trasformare in grasso tanto le fecule, quanto gli zuccheri. E comechè questi ultimi materiali organici sieno come quello carbo-idrogenati soltanto, tuttavia può scorgere ognuno la estrema differenza che li separa, sol che ripensi come il composto di quelli s'assomiglia moltissimo alla glicerina, che è una parte soltanto, e la più piccola parte de' corpi grassi nentri in generale. Ciò non ostante nella Scuola di Giessen si riteneva che le materie feculente e zuccherine concorressero in parte anco alla produzione del grasso animale, soggiacendo a questa metamorfosi in virtù di peculiari azioni, tutte proprie del vivente organismo; e s'adduceva, come un'ultima prova, il fatto verificato da Huber, che cioè le api producono cera anco alimentate e nutrite di solo e semplice zucchero. In contraria sentenza scendeva Dumas, quantunque si convincesse di quest'ultimo fatto per via di sperimenti da lui stesso opportunamente rinnovati; ma considerandolo come affatto eccezionale, sosteneva che l'ingrassamento in genere degli animali si compie interamente col solo grasso introdotto bell'e formato, per diversissima che sia l'alimentazione. E prima si faceva a notare come nel pasto dei carnivori possa trovarsi più che sufficiente materia, anco identica a quella ritenuta dagli stessi animali che ingrassano, senza bisogno di ricorrere ad altre molto differenti per rendersi piena ragione di questo fenomeno; e notava eziandio come tutto quanto il grasso contenuto negli alimenti, estratto e condotto per opera della digestione allo stato emulsivo, passi così nel chilo che se ne mostra più ricco, quanto più ne conteneva la materia digerita, e quindi si versa nel sangue capace di tradurlo dovunque e depositarlo ove ha luogo più specialmente l'ingrassamento. Non così per altro si poteva facilmente credere procedessero le cose, massime negli altri animali che fanno lor pasto esclusivo dei grani e delle erbe,

in cui l'occhio non discerne la presenza di materia grassa ed oleosa di sorta. Ma già fu detto come e quanto olio potevasi estrarre dagli stessi grani della *sea mays*; che anzi rinnovati simili esperimenti da quei che s'associarono all'insigne Chimico francese summentovato, fu stabilito che in quelle semenze se ne rinveniva ancor più di quello valutato da Liebig, di sorte che poteva esso solo bastare anche a dare spiegazione dell'ingrassamento avvenuto nell'oca. Del resto in molte e molte altre semenze, diverse ancora da quelle dei cereali, tutti sapevano che si riscontra pure della materia grassa od oleosa, e talora sopra ogni altra abbondante, dalla quale può in vero trarre origine anche tutto il grasso contenuto negli animali che di quelle si cibano. Niuno però avrebbe di leggieri avvisato che della materia consimile preesistesse eziandio ne' foraggi, e in quelli secchi più comunemente usati, come il fieno e la paglia, se prima Boussingault non ne dava facile la dimostrazione. Che se la materia da lui estratta col sottoporre questi foraggi all'azione dell'etere bollente, dir si poteva piuttosto cerosa, che oleosa, molto meglio però si può concepire ed ammettere che da quella proceda il grasso animale, non occorrendo per questa trasformazione se non qualche perdita al più nella somma degli elementi combustibili, e del carbonio in particolare. Frattanto lo stesso distinto cultore della Chimica in applicazione alle cose agricole poneva in relazione l'ingrassamento degli animali colla produzione del latte, e dava opera a degli esperimenti novissimi sopra una vacca lattifera, coll'espresso intendimento di verificare se quella materia cerosa ed oleosa contenuta negli alimenti giornalmente consumati, era sufficiente a sopperire ai bisogni dell'animale in relazione col suo proprio grasso. Conosciuta e stabilita pertanto la quantità o proporzione di essa materia in un determinato peso di quei medesimi foraggi che erano apprestati per alimento giornaliero, e notata la quantità di questi inge-

rita dallo stesso animale alla fine d'ogni giorno, come del tempo per cui si protrasse l'intera esperienza, fu calcolato facilmente e corrispondentemente il peso della materia preformata cerosa ed oleosa che introducevasi nel corpo della vacca con quella prestabilita alimentazione. D' altra parte Boussingault aveva la pazienza di raccogliere tutti gli escrementi specialmente solidi giornalmente rigettati, e di raccogliere non meno tutto quanto il latte dallo stesso animale fornito; e da questo e da quelli opportunamente disseccati e sommamente divisi estrarre, come dai foraggi, tutta la materia che mai scioglier si poteva nell' etere bollente, rinnovato quantunque volte potea far di mestieri. Così giungeva egli a conoscere e stabilire eziandio la quantità o proporzione del grasso che per le indicate differenti vie andava perduto dal corpo dello stesso animale; e perchè le femmine dei mammiferi che allattano, generalmente parlando non ingrassano, a causa del molto grasso che se ne separa col latte, e che nel latte rinviasi, basta che l'alimento introdotto ne contenga tanto, quanto giornalmente se ne perde, per appagare in questo il bisogno degli animali costituiti in simili condizioni. Or bene, fatti gli opportuni calcoli, e poste a riscontro le cifre della materia grassa preesistente nei foraggi consumati, con quelle della stessa materia rigettata e perduta colle indicate escrezioni e secrezioni, il sullodato sperimentatore trovava che la prima era in quantità più che sufficiente per dar conto e ragione dell'intera quantità della seconda fornita dalla vacca costò nei primi giorni, come per tutto il corso della prolungata esperienza. Il perchè concludeva non doversi ammettere in tesi generale una trasformazione del resto non dimostrata delle fecule o degli zuccheri in grasso, quando le materie ceroso ed oleose preformate negli alimenti potevano servire a spiegare tanto l'ingrassamento, quanto la produzione del latte nei differenti animali. Questo giudizio emesso e concordato dalla

Scuola francese ha incontrato, si può dire, maggior favore delle contrarie sentenze professate dalla Scuola germanica, quantunque lo stesso Liebig non s'astenesse da una replica ai suoi oppositori, e fossero in sostegno di lui allegate non meno certe altre esperienze eseguite particolarmente da Plaifayer. Conseguita quindi che nella più comune ed accreditata opinione del giorno, il grasso che si ritiene o si separa dagli animali viventi proviene generalmente da quello che esiste preformato negli alimenti, o, se vuoi, da materia che sommatamente più vi s'assomiglia, che non la fecula e lo zucchero.

Contuttociò se gli animali vogliono dirsi anche per questo rispetto consumatori, non cessano d'essere ad un tempo elaboratori delle stesse materie grasse, quantunque originariamente prodotte e convenientemente apparecchiate dai vegetabili. Mirabile anzi tutto apparisce la estrazione e separazione della poca materia cerosa ed oleosa aderente alla tanta materia inerte ed escrementizia, onde risultano gli alimenti vegetabili più grossolani; lo che avviene in ispecial modo per opera della digestione, che in ciò s'assomiglierebbe volentieri ai meglio appropriati, comechè ben diversi dissolventi del Chimico. Nè meno notevole si mostra la riduzione della materia estratta e separata, in quello stato di massima divisione che costituisce i liquidi così detti emulsivi; lo che avviene del pari per opera della stessa digestione, affinchè quelle particelle sommatamente attenuate e sospese ne' liquidi gastro-enterici possano essere assorbite e tradotte negli umori circolanti. Ma prescindendo da queste elaborazioni che direi preparatorie, a quante altre più intrinseche ancora non dee soggiacere la stessa materia di già assorbita, prima di ridursi identica a quella che poi s'incontra nelle diverse parti dell'organismo animale, e che può dirsi veramente sua propria? Intanto gli erbivori oltre alla nota ossidazione richiesta per trasformare le materie cerosi in quelle propriamente grasse

ed oleose, devono operare altresì un peculiar cambiamento, di solo aggregato, se vuolsi, per comporre segnatamente la stearina, che tanto abbonda sopra ogni altro corpo grasso nella loro pinguedine. Gli stessi carnivori poi, ove si pascano in particolare delle carni degli animali ora mentovati, devono operare per lo contrario un cambiamento nella stearina, la quale, se non manca affatto, esiste in esilissima quantità nel grasso loro proprio, e superchiata sempre dalla somma prevalenza dell'oleina. Che diremo dei corpi grassi speciali, esclusivamente spettanti a certi animali, e non estranei nemmeno alla loro stessa pinguedine, come sarebbero l'ircina, la cetina, la focenina? Sono questi senza dubbio altrettanti prodotti della sola elaborazione animale, perché non esistevano al certo preformati nell'alimentazione, e non sapresti nemmeno trovar materia sufficiente a comprenderne ed esplicarne in qualche modo la formazione e l'origine. Pretermetto la butirrina, la colesterina e i grassi fosforati, dai quali, conosciuti che li avremo, si farà maggiormente chiara ed aperta la progressiva elaborazione e il grado sempre più elevato di composizione, a cui possono ascendere in virtù delle organiche attività animali, i corpi grassi più comuni, d'onde giova meglio che da qualunque altra materia preesistente, derivare la formazione di quelli.

Mà nel seno dello stesso organismo animale occorrono pure i saponi con base minerale, che è quanto dire gli acidi grassi più comuni congiunti più specialmente alla soda; dei quali composti, non meno che degli stessi acidi liberi, tenteresti invano spiegare tutta intera ed immediata la origine, ricorrendo alla materia che può esistere preformata negli alimenti, ove questi sieno tratti massimamente dal regno vegetabile. Taccio degli acidi grassi liberi, che quantunque non si trovino in tale stato negli umori animali circolanti, s'incontrano per altro in quelli di certe secrezioni animali; che anzi cogli acidi

più comuni perfino il butirrico sarebbe occorso a mò d'esempio, nel succo gastrico del cavallo e nelle orine di diversi erbivori non solo, ma più comunemente ancora nel traspirato di certe parti del corpo nella stessa specie umana. Conseguentemente fa mestieri ammettere che i corpi grassi soffrano eziandio quello sdoppiamento che li risolve ne' loro primitivi gruppi molecolari, cioè ne' rispettivi acidi da un lato, nella glicerina dall'altro; la qual cosa può avvenire per opera non tanto delle basi alcaline, quanto dei fermenti, o per qualsivoglia altra influenza tutta propria del vivente organismo. Oltredichè i più comuni acidi grassi separati e liberi, come il margarico e l'oleico, possono ben trasformarsi per gli atti della combustione animale in quegli acidi volatili, nei quali per artificiale ossidazione furon capaci di risolversi; e così possono ingenerarsi nei differenti animali e l'acido butirrico, e l'ircico, e il focenico o valerianico, ed altri ancora meno conosciuti, ed avvertiti già come volatili e per l'odore variamente piccante. Dai quali acidi ora nominati ognuno concepisce come possano prodursi i loro rispettivi corpi grassi, neutri e speciali, sol che vengano ad unirsi colla glicerina. Se non che dell'esistenza di questa, libera e disgiunta dagli acidi grassi nell'animale economia, niuno avrebbe finora, non che addotto la più piccola prova, nemmeno parlato. Ma se è vero che dai corpi grassi neutri debbano procedere non meno i rispettivi acidi più comuni che nell'organismo s'incontrano, sì liberi, che congiunti all'alcali soda, io dico che di necessaria conseguenza deve in un punto aversi pure della glicerina libera e separata da essi. E quando ancora le più accurate e convenienti ricerche non giungessero a darne la chimica dimostrazione, aggiungerei che non potrebbe per questo negarsi assolutamente la sua esistenza. Imperciocchè oltre a non essere capace di reazioni abbastanza distintive da farne apprezzare le più piccole quantità, può soggiacere a tali e tante

metamorfosi già da noi designate, che è facile presumere non debba rimanere affatto immutata. E perchè la sua chimica costituzione s'assomiglia tanto agli zuccheri, che i suoi prodotti si confondono con quelli forniti da questi ultimi, è ben ragionevole che si comporti come gli zuccheri nell'organismo animale, servendo ai medesimi ufficj ed obbedendo alle medesime scomposizioni. Dirò di più che ottenuta oggi da Berthelot perfino quella sua trasformazione artificiale in glucosio, io sarei tentato a derivare dai corpi grassi e dalla loro glicerina in particolare, la produzione di quello zucchero animale, riscontrato più specialmente oggi, sia nel sangue della vena porta, sia nell'organo epatico, sotto la piena ed esclusiva alimentazione carnea. Giovi almeno aver fatto segno per ora anche a questa probabile origine dello zucchero negli animali, alla quale niuno, ch'io mi sappia, aveva posto mente fin qui; ed ove non fosse meglio dimostrato preesistere un gruppo molecolare simile al glucosio anco nelle materie solfo-azotate e proteiche, ragion vorrebbe che meno da queste dovesse ripetersi la formazione dello zucchero, che dalle materie grasse ed oleose in cui sappiamo per fermo già dimostrata la preesistenza di quello.

Tutte queste cose non considerate, nè accennate pure dagli altri, io ho voluto porvi sott'occhio, perchè vediate qual parte prendano i grassi e gli olj alle organiche elaborazioni ed assimilazioni, e come gli animali lungi dall'esser semplici consumatori, operino anco su queste materie che trovano preformate nell'alimento, dei cambiamenti svariatisissimi e d'un ordine nuovo, per ridurle eziandio a loro propria sostanza. Quindi non suona in vero troppo bene per noi il nome generico di *alimento respiratorio* che si volle applicare al grasso, come agli altri materiali organici non azotati per differenziarli da quelli azotati, in relazione cogli ufficj compiuti e coi servigi resi nell'economia dell'animale vivente.

Non può negarsi che i grassi e gli oli contenuti nella giornaliera alimentazione, e introdotti per le vie dell'assorbimento nella circolazione generale debbano andare scomposti e distrutti per la continua ossidazione o combustione animale, e così dispersi cogli ultimi prodotti dell'attività respiratoria, quando per condizioni speciali non si rigettino affatto immutati, o non sieno ritenuti in aumento di pinguedine. Se non che prima di soggiacere a questa finale scomposizione niuno saprebbe affermare che non passano per tutte quelle metamorfosi superiormente enumerate; e tutto conduce anzi ad ammettere che debbano diventar sostanza assimilata e parte integrale dell'organismo, prima di scomporsi per dar luogo al necessario rinnovamento della materia, quando ancora l'animale sta, e non soffre nè aumento, nè decremento di peso. D'altra parte gli stessi composti organici azotati e proteici che si vollero comprendere e distinguere col nome d'alimento plastico, non vanno eglino alla fine scomposti pei medesimi atti della respirazione? Non servono anch'essi d'alimento alla combustione animale, dopo aver fatto parte costituente e necessaria degli umori e dei tessuti animali? Non corrono insomma la medesima sorte delle materie alimentose che sono carbo-idrogenate soltanto? Impropria pertanto e malfondata si ritenga fin d'ora, per giudizio nostro, l'accennata distinzione della materia nutritiva in generale; e quanto a quella grassa ed oleosa in particolare posta al confronto colle sostanze proteiche, una differenza più esatta e di maggiore utilità s'incontra così nella digestione, come nella successiva sua assimilazione. Non avvi alcuno che ignori quanto riesca grave allo stomaco il grasso e l'olio, ove la sua quantità prevalga alcun poco negli alimenti; e come appresso incontri tal difficoltà nell'esser digerito, da promuovere bene spesso la diarrea. Del resto è tutta propria di questi organici composti la serie delle modificazioni, e delle progressive elaborazioni cui soffrono, come

fu detto, digeriti che sieno, e portati in circolo, e sottoposti alle svariatissime azioni vitali. Nè alcuno saprebbe al certo concepire, non che affermare, com'essi potessero trasformarsi nell'una o nell'altra di quelle materie solfo-azotate e proteiche, onde principalmente risultano gli umori e i tessuti animali; cosicchè sta sempre fermo il concetto, che dal grasso, generalmente parlando, non può aversi che grasso. Ma sono tanto distinte le sue proprietà, tanto svariate le scomposizioni e ricomposizioni alle quali possono soggiacere non che i singoli corpi grassi, i gruppi molecolari relativi; tanto necessaria la sua presenza nell'animale economia, anco pei prodotti maggiormente dipendenti da esso, che vi può ben servire a molteplici uffici, prima d'andar consumato e risoluto in quegli ultimi semplicissimi composti che si disperdono per le vie del respiro. I quali presi troppo esclusivamente di mira dagli odierni Chimici fecero trascurare e dimenticare affatto quei primi.

Io non voglio coi passati Fisiologi ricordar qui che il grasso per la sua leggerezza serve opportunamente a riempir certi vuoti, come sarebbero le cellule e i canali delle ossa; e che come mezzo coibente del calorico serve a mantenere il calore animale, ove si trovi accumulato in forma di tessuto adiposo sotto il comune integumento e nel grande epiplon. Mi piace piuttosto richiamar l'attenzione degli studiosi sopra un'altra proprietà, non ben definita, se vuolsi, comune del resto tanto agli olj, quanto ai grassi liquidi, della quale toccai già riferendo alcuni miei esperimenti nel quinto Congresso degli Scienziati italiani. Come infatti per lo sbattimento d'un olio o d'un grasso liquido in una soluzione albuminosa furon viste col soccorso del microscopio le minime particelle sospese nel liquido emulsivo, rivestite d'un esterno inviluppo fornito dalla stessa albumina, così mi fu dato osservare ad occhio nudo ben manifesta una pellicola, quasi tenue membranella, che si formava col tempo alla su-

perficie d'un liquido che teneva sciolta della chiara d'uovo, e che era espressamente ricoperto da un alto strato oleoso. D'onde potevasi ragionevolmente inferire che l'albumina liquida in contatto prolungato e diretto colla materia oleosa passava allo stato concreto in tutta quella estensione almeno che segnava il confine de' due liquidi eterogenei. Quindi un'influenza speciale delle materie grasse ed oleose sull'albumina liquida; influenza capace di disporre e richiamar quest'ultima a consolidarsi, e così di conserva con altre più o meno conosciute ragioni concorrere nello stesso animale vivente ad operare quei cambiamenti richiesti nella formazione e nello sviluppo degli organismi in generale e dei tessuti in particolare. Alla qual congettura mi studiava in quella stessa precipitata occasione di dare opportuno sostegno allegando la quantità della materia grassa da me valutata nelle uova di pollo, la quale è sì rilevante che giunge fino a tre settimi del loro contenuto secco. Ed avendo avuto appresso la opportunità d'esaminare alcune uova di serpe, aggiungerò che vi rinvenni la stessa materia in tal proporzione, che s'elevava almeno a un terzo del contenuto medesimo. Nè meno considerabile sarebbe stata di poi riconosciuta da altri la quantità della materia grassa contenuta nelle uova di diversi pesci. Questi fatti provano, a mio avviso, che il grasso sì copioso nella materia, dalla quale prende nascimento e sviluppo tutto intiero il novello organismo dei differenti ovipari, non è unicamente destinato a prendervi posto in sua molteplice maniera, nè ad alimentare la funzione del respiro, d'altra parte sì languida nello stesso pulcino per tutto il tempo della sua incubazione. Anco il latte, come alimento esclusivo nella prima età dei mammiferi, contiene, come ognun sa, tanta copia di grasso, che mal si concepirebbe tutto quanto richiesto per dar materia corrispondente all'organismo che cresce, e per mantenere altresì la combustione animale, tanto più che

a questa sopprimerrebbe segnatamente un altro materiale organico non azotato che è lo zucchero contenuto nel latte in non minore abbondanza. Potrei finalmente citare eziandio la materia cotiledonaria dei vegetabili, destinata anch'essa a fornir l'occorrente allo sviluppo e all'accrescimento della tenera pianticella, nella qual materia pur si rinviene dell'olio, e non di rado abbondante così, da non farlo in vero presumere come necessario a far parte integrale dell'organismo che si sviluppa, e molto meno ad alimentare le funzioni di ossidazione, che sono debolissime, e solo in certi momenti ammesse e ravviate nelle piante. In somma se le sostanze grasse ed oleose si rinvencono generalmente più rilevanti che altrove, in tutta quella materia, che più direttamente e potentemente concorre alla formazione e all'aumento degli esseri viventi, a me pare che tra le ragioni della sua presenza si possa noverare anco quella accennata, dell'azione, vo' dire, alquanto peculiare sulle materie azotate massimamente disciolte nei liquidi organici. Con quest'ufficio pertanto si può collegare l'altro compiuto non meno dal grasso, qual è quello di trovarsi in ogni tempo presente negli umori e nei tessuti animali, e di concorrer così alla loro propria ed essenziale costituzione. Prescindo perora da quello che quanto singolare, altrettanto copioso fa parte integrale della fibra nervea, e da quello eziandio affatto comune che può trovarsi raccolto e ben visibile ad occhio nudo tra le fibre degli altri tessuti. Intendo più specialmente parlare di quello sempre consociato e tenacemente adeso alle materie solfo-azotate e proteiche, incontrato già negli umori circolanti, e da incontrarsi non meno nella fibra intima dello stesso tessuto muscolare. Donde il bisogno della sua presenza in tutta quanta la compage animale, e la necessità di riporlo e considerarlo tra i principj immediati essenzialmente proprij e costitutivi di quella. Finalmente se a questi s'aggiungono gli uffici derivanti dalle narrate metamorfosi, di cui può esser

capace il grasso nel seno stesso del vivente organismo, avremo una somma di fatti malauguratamente posti in non cale da quanti si fermarono a dire e considerare il grasso, nè più nè meno, come alimento respiratorio.

Se non che mal s'apporrebbe certamente chiunque pensasse che noi escluder volessimo dal novero delle attribuzioni del grasso, quest'ultima sua destinazione, contuttochè dichiarata insufficiente a differenziarlo da quanti altri sono i composti organici che entrano a far parte degli esseri animali. Crediamo anzi d'aver dato i primi la sperimentale e diretta prova del consumo e della perdita del grasso per servire più specialmente alle funzioni respiratorie, dimostrando che nel pulcino già sviluppato e uscito allora dal guscio si riscontrava tuttavia una quantità di grasso per poco inferiore a quella valutata e stabilita innanzi nel contenuto delle uova; che maggiormente decreseva la ridetta quantità nel pulcino che indi aveva liberamente respirato senza prendere alimento, finchè dopo due giorni di vita in queste precise condizioni, trovavasi ristretta a circa la metà del suo peso primitivo, nel mentre che ogni rimanente materia aveva pur sofferto una diminuzione sensibile (1). Altri notarono che gli animali in generale dimagriscono sottoposti al digiuno o ad una troppo scarsa alimentazione, e perdono ad un'ora più o meno del peso primitivo del loro corpo; che quelli massimamente astretti a laboriose fatiche non ingrassano, contuttochè ben pasciuti; che gl'ibernanti infine si trovano esausti di grasso, allorchè si risvegliano dal loro letargo. Ed a queste sole e semplici osservazioni si restringevano i fatti principali, che porgevano pure non inaffondato argomento a concludere, essere il grasso, e quello più specialmente accumulato in forma di tessuto adi-

(1) V. Atti della quinta Unione degli Scienziati Italiani: Lucca 1844. sotto-sezione di Chimica: Adunanza del 26 settembre.

poso, un alimento che si raccoglie nel corpo dell'animale, e vi rimane, come sarebbe a dire, in riserva; ed essere all'uopo e in ogni caso erogato massime nell'esercizio della funzione respiratoria, ossia della combustione animale. In conferma di che può conseguirsi anco ad arte l'ingrassamento di certi animali, ove sieno ritenuti in perfetto riposo, e al tempo stesso ben pasciuti, e con alimenti eziandio molto ricchi di materie grasse ed oleose. Nè vuolsi tacere che il grasso nell'indicato ufficio supera di gran lunga ogn'altro materiale distinto egualmente col nome di respiratorio, in quanto che il carbonio e l'idrogeno, che sono gli elementi combustibili, vi si trovano tanto più rilevanti, che in un peso eguale, esempigrazia, di fecula o di zucchero. Ma perchè si volle da un lato considerare il grasso sotto quest'unico aspetto, e dall'altro la respirazione come opera di sola distruzione, non recherà meraviglia se lo stesso Liebig trasesse perfino ad affermare, che nelle malattie consuntive l'ossigeno atmosferico inspirato per effettuare la combustione animale, dopo aver bruciato tutto quanto il grasso incontrato da esso nell'organismo infermo, non la risparmiava a quant'altro gli si parasse dinanzi, distruggendo nell'istessa guisa anco le fibre proprie dei tessuti viventi. Così quell'ossigeno che era giustamente reputato qual principio vivificatore delle macchine animali, giusta l'enunciata sentenza ne addiveniva il distruttore, e si faceva cagione precipua di morte singolarmente ne' casi summentovati. Io aveva già dimostrato che nei pulcini vissuti ancora due giorni senza alimento, trovavasi sempre tanta quantità di materia grassa, che era la metà circa di quella sommanente cospicua preesistente nell'uovo; e di qui eziandio si poteva facilmente arguire che la loro vita si sarebbe spenta per ben altre ragioni, prima che tutto quanto il grasso fosse venuto a mancare. Fui sollecito però nell'afferrare appresso l'occasione più acconcia a dimostrare se e quanto rimaneva ancora di grasso nel corpo

d'alcuni che giunti all'ultimo grado di consunzione, erano morti nell'estremo marasmo. Varj diabetici e tisici, nel cui cadavere disseccato non appariva traccia di grasso accumulato o interposto alle fibre dei differenti tessuti molli, mi porsero la opportunità di cercare e nel loro sangue, e ne' muscoli, e nell'encefalo, la materia grassa essenzialmente propria e inerente alla chimica costituzione degli umori e dei tessuti più ragguardevoli. E si negli uni, che negli altri trovai esistere la ridetta materia anco in quelle rispettive proporzioni che sono le più consuete e normali; del che volli pure accertarmi trattando cogli stessi solventi proprj del grasso i tessuti medesimi, tratti da ben altri cadaveri, che non mostravano punto difetto dell'ordinario tessuto adiposo. Quindi negli stessi morbi cronici e lentamente consuntivi si pare insussistente ed erronea quell'opera di distruzione, indotta solo dai finali risultamenti delle più comuni azioni respiratorie, e attribuita in ispecial modo all'ossigeno, dacchè nella emaciazione giunta all'ultimo termine, intatta si mostra la organica fibra anco in quella parte di materia grassa che le è propriamente essenziale. Quindi una distinzione per lo meno tra il grasso costituito in pinguedine, e quello inerente alla chimica composizione degli umori circolanti, e dei tessuti diversi da quello adiposo; distinzione fondata sul fatto della intera scomparsa del primo, e della total persistenza del secondo. Che se quello a preferenza di questo può meritare anche il nome di materiale respiratorio, si noti però che non sapremmo ben dire se andò perduto e scomposto per la combustione animale in un modo immediato e diretto, o se prima passò anch'esso a far parte integrale del sangue e della fibra, che è quanto dire della organica mistione.

Del resto tanto l'ingrassamento, quanto il dimagrimento degli animali in generale può dirsi sotto il governo di certe condizioni ben note, che sono la quantità e qualità degli ali-

menti congiuntamente all'esercizio del corpo. Ma se si consegue con facilità, a mo' d'esempio, il primo in differenti animali, sol che si pongano in riposo, e ricevano al tempo stesso un cibo molto abbondante, e ricco altresì d'olio o di grasso, non è per questo che si possa a volontà operare in tutti il medesimo ingrassamento, e nell'uomo in ispecie, la cui vita vegetativa è anche soverchiata tanto più da quella così detta di relazione. E tu non otterresti bene spesso l'intento usando anche i mezzi testè divisati, e nel modo meglio appropriato e per un tempo assai lungo; senza dire che in differenti condizioni morbose si vedono da tutti emaciare gl'infermi ad onta del più perfetto riposo, e della più conveniente dieta. In somma altre condizioni ancora che non sono del tutto in nostra mano, o che ci restano maggiormente occulte, cooperano all'ingrassamento degli animali; intorno a che giovi solamente considerare che non basta aver materia grassa introdotta in copia e risparmiata altresì dalle azioni respiratorie, se non v'ha eziandio nell'istesso organismo l'attitudine o virtù di ritenerla o fissarla al suo posto cioè in forma di tessuto adiposo. D'altra parte il dimagrimento che è pur facile conseguire negli animali in forza delle opposte conosciute condizioni, esige anch'esso talora il concorso di qualche speciale e più occulta influenza, tanto che ti studieresti invano di ridurre a tua posta, singolarmente un uomo già fatto troppo corpulento ed obeso, in uno stato, se non di magrezza, di molto minore pinguedine, prescrivendogli ancora una più parca e conveniente dieta congiuntamente ad un esercizio del corpo, quanto più si può laborioso e prolungato; e ti troveresti non ostante a vederlo sempre eccessivamente pingue, ove continuasse almeno a godere la sua prima salute. Si direbbe che in questo stato di obesità veramente morbosa tutta quanta la materia grassa introdotta venga sottratta alla combustione animale, e risparmiata dalla sua finale erogazione per un vizio del processo

respiratorio che opera le relative scomposizioni preferibilmente sulle altre materie, come nel diabete zuccherino resta immutato e indecomposto lo zucchero, colla differenza che questo via via si rigetta, mentre il grasso rimane e s'accumula nel tessuto adiposo. Prescindendo poi da quella morbosa obesità, e fermandoci a considerare quell'abito di corpo che dir si voglia più comunemente *grasso*, non possiamo scorgere, a dir vero, nemmeno in questo la espressione o manifestazione dello stato più florido della salute. Imperciocchè oltre alla prevalenza d'una materia che è delle più semplici nell'ordine delle organiche composizioni, e delle meno adoperate nell'organamento degli esseri animali, e che suole altresì prevalere in difetto, per non dire in iscambio delle altre molto più importanti, la sua troppo vistosa presenza ti dà generalmente indizio d'una certa inerzia nelle funzioni di elaborazione e di assimilazione, compresa quella veramente culminante della ossidazione animale. A conforto di che ricorrono opportune quelle così dette *degenerazioni grasse* che sono a buon dritto considerate dagli odierni Patologi come una conseguenza dell'atrofia patita dai tessuti e dagli organi per difetto della necessaria e meglio appropriata loro nutrizione, e come altrettanti depositi di solo grasso separato in sostituzione di questa. Tali le degenerazioni osservate perfino negli ossi affetti dalle già narrate infermità, e nei varj muscoli, e nel cuore istesso, e nel fegato, visibilmente alterati nella rispettiva compage dalla sovrabbondanza del grasso più comune, che succeduto in certo modo all'ordinaria fibra, ne alterava eziandio sommamente le rispettive funzioni.

Ma più incomprensibili ancora alle ragioni chimiche e fisiologiche riescono senza dubbio quelle raccolte parziali e molto circoscritte di materia grassa, che ora in figura di tessuto di nuova formazione, ora di semplici placche e di depositi encistici, possono morbosamente occorrere in varie parti del corpo,

quasi efflorescenze, e per un di più, senza cioè sostituire alcun'altra materia, che mai potesse esser venuta in difetto, e senza far parte degli ordinarij tessuti. Alludo, come ognun vede, ai tumori adiposi o *lipomi*, che possono aver radice nello stesso tessuto adiposo normale, di cui sono una produzione novella, la quale contiene altresì la medesima qualità di grasso; alludo alle *placche steatomatose* che sono altrettante piccole raccolte di materia grassa piuttosto solida e sebacea, le quali sogliono manifestarsi più specialimente nella interna superficie delle arterie, massime in precedenza delle concrezioni calcaree; alludo ai così detti *steatomi* che resultano dai follicoli sebacei della pelle enormemente distesi dal loro contenuto, che vi resta accumulato sia per una maggior solidità acquistata, sia per l'avvenuta occlusione della loro esterna apertura; alludo infine a certi tumori cistici delle ovaie, che non di rado si trovano ripieni d'una materia grassa semisolida e lardacea, nella quale sono pur comprese talora delle produzioni cornee somigliantissime ai capelli. Alle quali patologiche formazioni mi è caro poter aggiungerne alcune altre che fecero subbietto di speciali investigazioni analitiche in questa medesima Scuola.

Un tumor cistico estirpato dalla mammella d'una donna che allattava già da parecchi mesi, e che si sobbarcava alla relativa operazione nella Clinica chirurgica di questo Arcispedale, era tutto quanto ripieno d'una materia bianco-giallognola, omogenea, pastosa, dolce e come untuosa al tatto, e della consistenza d'una pomata piuttosto solida che molle. Questa materia fu recata a noi per effettuarne la conveniente analisi, e per ricercarvi segnatamente i materiali proprj del latte, conciossiachè fosse ragionevole il pensare, quella ciste potere essere ancora un acino della glandula mammaria lentamente disteso e fuor d'ogni misura ingrandito dal contenuto che a grado a grado vi s'era accumulato. Presa pertanto di quella pasta, e premuta e agitata nella semplice acqua, non si rese

solubile in questa che una minima quantità di materia, che del resto non era affatto zuccherina, e non mostrava nemmeno le qualità distintive della caseina. D'altra parte l'alcool non che l'etere ancor bollente non riuscì ad estrarre dalla pasta medesima se non ben poca materia grassa, piuttosto solida che liquida, la quale deponevasi da quei solventi massime pel semplice loro raffreddamento. Contuttociò l'acqua in cui fu primamente stemperata la materia morbosa, erasi fatta opaca e bianca, simile in tutto a un liquido emulsivo o lattescente per molto grasso che vi resti in minime particelle sospeso. E di molto grasso, anzi moltissimo, constava effettivamente il contenuto di quella ciste; se non che invece d'esser neutro e libero, era acido e combinato singolarmente alla calce, in istato cioè di sale o di sapone insolubile nell'acqua, e per poco solubile ancora nell'alcool. Trattata infatti con acido cloridrico la materia che aveva recusato di sciogliersi nell'uno e nell'altro degl'indicati solventi, si scomponeva in guisa da generare del cloruro di calcio che restava disciolto, ed agli usati mezzi ben manifesto nel liquido, mentre il grasso posto in libertà si raccoglieva tutto quanto alla superficie, obbedendo alla propria leggerezza. Oltredichè era capace di sciogliersi con somma facilità nella potassa caustica, formando con questa un sapone, e si scioglieva altresì interamente nell'alcool bollente, da cui deponevasi in parte col raffreddamento; mostrava in somma per tutto ciò di appartenere ai corpi grassi più comuni. D'altra parte esponendo al nudo fuoco la suindicata materia in una cassula di platino, bruciava con bella fiamma e molto prolungata, finchè scomparso anche il carbone prodotto, lasciava una cenere composta di carbonato di calce.

Chi poi volesse indagar la cagione di quel sapone di calce in tanta copia raccolto nella ciste citata, potrebbe a suo talento congetturare che gli acidi margarico ed oleico, da cui

parve principalmente risultare la parte grassa del prodotto morboso, avessero altrove contratto una diretta ed insolita unione con quella base terrosa, e il composto saponaceo bell'e formato trovasse esito, per dir così, nel luogo della sua separazione e del suo deposito; ossia che qui convenissero un sapone alcalino e solubile molto comune allo stesso umano organismo, e un sale, qual che si voglia, pur solubile di calce, e per la doppia e necessaria loro scomposizione ivi si generasse a grado a grado il sapone insolubile. Checchè sia però di simili congetture, fatto è che quello da noi rinvenuto non si novera al certo tra i saponi più comuni e norinali, vuoi del sangue, vuoi ancora del latte; che la sua presenza in quel tumore non può indicare ed esprimere nemmeno in parte avvenuta in esso una vera secrezione lattea, comunque concepir si volesse modificata, od anche alterata appresso nel suo primo prodotto; che in fine un'altra volta fra noi col mezzo della chimica analisi fu certificato lo stesso composto saponaceo in una ciste sviluppata medesimamente nella mammella d'una donna. Infatti l'egregio Dott. Palamidessi nel render conto di quel caso osservato e curato nella Clinica dell'illustre Prof. Regnoli, ne richiama giustamente alla memoria un altro somigliantissimo occorso alcuni anni prima nella stessa Clinica chirurgica, diretta allora dal chiarissimo Prof. Zannetti (1). E il Casanti era quegli che in quest'ultimo caso dichiarava contener la ciste una materia bianco-bigiastra, della consistenza del miele, e con tutte le altre fisiche apparenze già notate da noi; comporre essa materia un liquido emulsivo e lattescente coll'acqua, mentre non si scioglieva che in parte così nell'alcool, come nell'etere bollente; reagire la parte insolubile come un sapone a base di calce, tanto sotto

(1) V. Gazzetta medica italiana 2 Agosto 1883, e *Progresso Giornale di Scienze mediche e naturali* 2 Novembre 1889.

l'azione degli acidi, quanto sotto quella del fuoco diretto; fondersi inoltre ad una temperatura non inferiore a 100°, mentre il solo grasso acido, solido e cristallino, distaccato dalla base terrosa si fondeva a 68°. Del rimanente mancava qui pure ogni indizio della presenza di materia zuccherina, e si notavano appena tracce di materia azotata, senza poterla nemmeno riferire ad alcuna di quelle proteiche in particolare meglio conosciute e distinte. Che se una differenza di composizione volesse ammettersi tra questa e l'altra pasta da noi analizzata, si potrebbe notare soltanto che giusta le valutazioni fatte dal Casanti, la proporzione del grasso neutro libero, di consistenza oleosa, com'egli lo dice, e saponificabile, era molto ragguardevole, comechè non aggiungiasse quella del sapone terroso; mentre dalle nostre ricerche si poteva inferire che questo avanzava quello in ben più larga misura.

Non voglio infine tacere che il caso nostro fu pure illustrato dalla osservazion microscopica eseguita dal Professore d'Anatomia Patologica, il quale nella complessiva materia scorse delle bolle oleose in mezzo a molta sostanza amorfa; e nel grasso acido per noi disgiunto dalla unione colla calce notò delle forme cristalline somiglianti a quelle dell'acido margarico. Ma ciò che a giudizio nostro potrebbe meritare una maggiore attenzione sarebbe lo sviluppo d'alcune bollicine gassose avvertito a mo'di vera effervescenza nell'atto che s'aggiungeva un acido all'intera materia morbosa collocata sul porta-oggetti del microscopio. Si sarebbe detto che col sapone di calce dovea trovarsi mescolato più o meno di carbonato, probabilmente della stessa base. E chi sa che data la presenza di questo e d'un grasso neutro come quello più comune, col favore di speciali circostanze ed influenze, quali sogliono occorrere nel seno dei tessuti viventi, non potesse aver luogo la formazione del ridetto sapone, quantunque non si verificò certamente nelle condizioni per noi conosciute!

Anco questa non vogliamo escludere affatto che possa essere un'altra origine, conecchè novissima, del composto saponaceo, onde massimamente si distinse, inercè la chimica analisi, il contenuto delle cisti summentovate. Intanto sono esse le sole, per quanto mi sappia, tra quelle in particolare svolte e cresciute nella tessitura delle mammelle, che possono dirsi ben conosciute e chiarite nella interiore loro sostanza; e giovi ancora sapere che l'una comparve e si fece voluminosa più specialmente nel tempo d'una seconda gravidanza in donna che contava 26 anni d'età, l'altra fu osservata in una giovine di soli anni 22, ambedue per ogni resto in uno stato più che soddisfacente di salute. Forse quel tumore cistico estirpato dal Dupuytren, che fu detto contenere dell'*adipocera*, e fors'altri ancora però sempre rari a osservarsi nelle glandule mammarie, che furon detti *butirro*si in genere, e *meliceridi* ed *ateromi* in ispecie, dalle sole esteriori qualità del contenuto, potrebbero essere collocati del pari tra i morbosi depositi principalmente di sapone terroso, se un'accurata e ben diretta analisi ne avesse meglio rivelato l'intima natura. Spetta dunque alla Chimica di riparare a quanto finora ignoriamo, e di decidere col mezzo delle sue proprie ricerche se le indicate patologiche formazioni possano aver fra loro sì stretta relazione, da esser nella sostanza, quasi direi in una sola comprese e considerate.

E qui mi giova riferire non meno alcuni studi intrapresi fra noi sul fegato affetto in ispecial modo da cirrosi, nel quale pur si raccoglie un'insolita e inolto cospicua quantità di grasso. Due volte siamo stati richiesti finora dal Professore d'Anatomia patologica d'analizzare l'organo epatico alterato come ognun sa da quella morbosa affezione; e due volte ci siamo accertati che la sua chimica costituzione non era più quell'istessa del fegato sano, posto segnatamente al confronto nelle relative esperienze. Se non che la differenza maggiormente

significante e da dichiararsi proprio morbosa, stava per noi massime nella proporzione della materia grassa, la quale nel fegato cirrotico prevaleva talmente, che su 100 parti dell'intero tessuto secco ascendeva essa sola nell'un caso a 45, nell'altro fino a 60, mentre in quello sano non oltrepassava le 24 parti. Del rimanente il grasso ottenuto e per raffreddamento e per evaporazione dei soliti dissolventi adoperati a separarlo da ogni altra materia, era in complesso piuttosto solido che liquido, e più ancora la prima che la seconda volta; non conteneva però colesterina abbastanza ben manifesta; veniva anzi interamente saponificato e sciolto dalla potassa caustica, e mostrava sotto la osservazion microscopica le forme cristalline comuni tanto alla margarina, quanto alla stearina, in mezzo a delle bolle oleose quando più, quando meno abbondanti. Che anzi nello stesso viscere affetto come sopra, esaminato col soccorso del microscopio si scorgeva il grasso copioso preesistere ancora con quelle medesime forme; nel che appunto il nostro Professore d'Anatomia patologica avrebbe trovato modo di differenziare la cirrosi, dalla comune degenerazione adiposa del fegato. Secondo lui infatti non sarebbe improbabile che il grasso piuttosto solido che liquido, di cui a preferenza si compone la morbosa raccolta in quella prima infermità, fosse la precipua cagione di quella specie d'atrofia in che si riduce il fegato cirrotico, supponendo che la parte solida del grasso ivi depositato possa operare in modo meccanico una lenta compressione sulle cellule epatiche. Comunque sia, pare fuor di dubbio che nel fegato più comunemente degenerato in adipe prevalga, come in quello sano, di gran lunga la parte liquida a quella solida del grasso, e che un'opposta prevalenza si possa citare a distinzione del fegato cirrotico, qualificato fin qui indistintamente per fegato grasso. Come poi e perchè s'accumuli in particolare nell'organo epatico la materia grassa, e nell'un caso più solida con rimpic-

ciolimento e durezza maggiore del viscere, nell'altro più liquida con aumento in esso per lo contrario di volume e di mollezza, niuno saprebbe veramente spiegare. E non basterebbe nemmeno il dire che nei tisici, per esempio, in cui s'osserva la più comune degenerazione adiposa, vien manco la funzion del respiro e la stessa combustione animale, onde sopravanza quel materiale respiratorio che doveva andare scomposto e disperso per essa; imperciocchè rimarrebbe sempre a dire come e perchè in questi medesimi infermi in iscambio di trovare il grasso maggiormente accumulato nell'intero tessuto adiposo, si trovi generalmente difettoso, se non affatto scomparso, e tutto quanto concentrato, per così dire, particolarmente nel fegato.

Finalmente in molte e ben diverse patologiche formazioni che emanano dai tessuti animali viventi, interviene il grasso come uno dei componenti il prodotto morboso, e vi si riscontra in proporzione anche molto notevole, misto singolarmente alle materie azotate. Mi passerò dei liquidi effusi, tanto sierosi semplici, quanto albuminosi e fibrinosi ad un tempo, nei quali come avvertimmo già, bene spesso comparisce il grasso più sensibile che nel siero del sangue. Ricorderò il pus in particolare, come quello che suol contenere il grasso in quantità ancor più rilevante; e dirò in aggiunta che noi dalla sola parte globulare insolubile lavata più volte con acqua e seccata, giungemmo ad estrarre fin 43 parti di grasso per 100. Soggiungerò ancora che lo stesso materiale fu cercato e valutato da noi anche in uno di que' prodotti morbosi rassomigliati nelle apparenze alle *lenti passate*, e fu trovato ascendere fino a parti 21 sulle solite 100, notando altresì che era di quello più comune, quasi affatto liquido e interamente saponificabile. Per ultimo dirò che il grasso, come vedremo, fa parte non piccola della stessa materia tubercolare, e citerò per saggio quel tubercolo cretaceo incipiente, analizzato da

noi, il quale contuttochè ritenesse 57 parti di composti minerali massimamente terrosi, tuttavia conteneva 24 parti di grasso più specialmente solido colle altre rimanenti 58 di materia azotata. In somma se il grasso concorre copioso, come fu dimostrato, dovunque sono più manifeste ed attive le organiche formazioni nell'ordine fisiologico, non manca certo d'intervenire e si mesce anzi con larga misura in quelle eziandio che sono altrettante deviazioni dallo stato normale, e che all'ordine patologico recisamente s'attengono.

CAPITOLO IV.

Tessuto muscolare. Parte solida e parte liquida di esso, considerato altresì nei differenti vertebrati. Carni e brodi in ordine alla rispettiva loro virtù alimentosa.

Se il tessuto muscolare può noverarsi tra i più complicati per parte degli elementi anatomici che concorrono alla sua propria costituzione, sopra ogni altro complicatissimo può in vero dichiararsi quanto al numero dei materiali ben diversi e distinti che di già vi sono stati incontrati e partitamente designati dalla chimica analisi.

Sono i muscoli, come ognun sa, quelle masse carnose che rivestono lo scheletro dei vertebrati, che danno al loro corpo le forme più rilevanti e sviluppano in un punto la forza motrice delle macchine animali. E come per la dissezione si possono isolare i diversi muscoli fra loro, così ognuno di essi può scomporsi in tanti fascetti muscolari sempre più piccoli, organati tutti sul medesimo tipo, finchè coll'ultima possibil divisione si giunge alla fibrilla elementare, formata per alcuni da globuli fibrinosi disposti e riuniti l'un dopo l'altro in serie lineare, per altri da strie carnose continue, e solamente ru-

gose per incavi e rilievi che si succedono in tutta la loro lunghezza, per altri ancora dalle medesime strie in ispecial modo attortigliate a spira. Aggiungete a queste fibrille primitive, quasi altrettante unità muscolari, il cellulare che insieme le unisce ed abbraccia; aggiungete i numerosissimi nervi e i vasi d'ogni specie, che vi si diramano all'infinito, ed avrete ricomposto il muscolo con sufficiente nozione della sua più interiore struttura.

Prescindendo da pochi ed incerti saggi che possono eseguirsi nel campo del microscopio, in che modo procede la Chimica esercitata con ogni sua libertà e larghezza per investigare quanti e quali sono i composti organici ed inorganici insieme, che convengono in questa complicatissima tessitura anatomica? La chimica non potendo rivolgere i suoi mezzi d'analisi su ciascuno separatamente degli anatomici componenti la carne muscolare, chè non sarebbe possibile averli compiutamente isolati l'uno dall'altro, intende secondo il solito a studiar l'intera materia operandovi delle separazioni e partizioni a suo modo. E prima colla semplice acqua divide la carne muscolare in due parti, solida o insolubile l'una, liquida o solubile l'altra.

A cotai fine si netta diligentemente un pezzo di muscolo da ogni parte di tessuto accessorio, sia fibroso aderente, sia adiposo interposto, poi si taglia e si batte ancora per modo da ridurlo lacero e disfatto in frammenti quanto più si può minuti e sottili. Allora si pone il tutto a digerire nell'acqua stillata alla ordinaria temperatura: e dopo molte ore si filtra per tela e si preme la massa indisciolta per riporla in digestione nell'acqua rinnovata; indi si torna a eseguire i medesimi trattamenti, finchè non sia interamente estratto tutto ciò che nel muscolo poteva esistere di solubile. Così ottiensì una parte solida, se non perfettamente bianca come la fibrina del sangue, almeno quasi affatto scolorata, nella quale colle fi-

brille proprio muscolari deve trovarsi ancora la tela cellulosa colle tuniche dei vasi e dei nervi, cose tutte per certo incapaci di sciogliersi nella semplice acqua. D'altro canto le acque di digestione insiem raccolte e riunite compongono e rappresentano la parte liquida, in cui devono trovarsi cogli umori contenuti nei differenti vasi, anco quelli che possono costituire una fisiologica essudazione interstiziale, tutto quanto insomma preesisteva di liquido nella carne muscolare, o poteva eziandio riuscir solubile nell'acqua medesima, come i globuli rossi sanguigni e parte ancora della sostanza nervosa.

Incominciamo pertanto dall'esame della prima sottoponendola, come noi abbiamo fatto studiando più specialmente la carne di bove, a molte e svariate reazioni tendenti a riscontrare massimamente le proprietà di quella fibrina organata, onde principalmente ed essenzialmente resulterebbe la tessitura dei muscoli. Nell'acqua acidulata con un solo centesimo d'acido cloridrico la suddivisata parte solida muscolare si fa gradatamente più voluminosa e rigonfia, finchè acquista una somma distensione congiunta a un certo grado di durezza, di elasticità e di semitrasparenza, senza però disciogliersi in modo ben apprezzabile, manifestandosi appena un leggero opacamento nel liquido acido per l'aggiunta dell'ammoniaca in eccesso. Nell'acqua acidulata del pari con una centesima parte d'acido azotico la stessa materia soggiace press' a poco ai medesimi cambiamenti, mentre nella semplice acqua resta, come ognuno può figurarsi, del tutto immutata. Anche nell'acido acetico concentrato soffre una dilatazione e un rigonfiamento non meno considerabile; tu trovi anzi bene spesso la ridetta materia emersa in parte dal liquido che in principio le sovrastava a non piccola altezza: tanto è grande la tendenza e la forza con che avviene e si compie quell'accrescimento del suo primo volume. Oltredichè la senti al tempo stesso fatta molto più dura, e la scorgi molto più trasparente di quella

sommersa nei liquidi precedenti, non senza discernere tuttavia alcuna parte più opaca ne' singoli frammenti. Nell'acqua finalmente acidulata eziandio coll'acido iodico nell'indicata minima proporzione, la parte solida della carne muscolare presenta fenomeni non diversi da quelli offerti già dalla fibrina del sangue. Infatti cresce ben presto di volume così, che si può misurare a vista la sua notevolissima dilatazione; ma non v'è da gnarsi che succede a questa coll'ordine opposto un sensibile restringimento, dacchè si mostra quella colorazione in giallo, dovuta all'iodio reso libero per la scomposizione dell'acido. Nulladimeno la massa dilatata e poi ristretta si ferma a un punto da conservare ancora un volume molto superiore a quello primitivo.

Frattanto dai risultamenti conseguiti per le fatte digestioni convenientemente prolungate si pare ben manifesta una materia che reagisce nel modo stesso della fibrina del sangue, sebbene la stessa materia propria dei tessuti gelatigeni sottoposta ad alcuna delle prove medesime, giungesse a tale, come fu altrove notato, da potervisi quasi assomigliare. Ma una differenza da quest'ultima spicca maggiore, sol che si ponga quella già turgida e rigonfia per gli acidi a digerire appresso nella sola acqua stillata. Imperciocchè la massa che pure avea toccato il sommo di sua permanente dilatazione, s'espande ora al di là di qualsivoglia misura, e si rammollisce e si discioglie ad un tempo, dove più, dove meno copiosa. E di vero i liquidi filtrati s'intorbanano forte, e precipitano per l'aggiunta sia dell'acido azotico, sia dell'infuso acquoso di *gallo, sia del sublimato corrosivo, sia degli stessi sali alcalini, compreso il ferro-cianuro di potassio; e per di più il precipitato si mostra conformato in massa quasi membranosa, molto coerente e tenace; in fine gli stessi liquidi non perdono punto della loro trasparenza riscaldati ancora fino al grado dell'ebullizione, colla sola differenza che il soluto procedente dall'acido iodico

si rende viscido e quasi gelatinoso, come la stessa albumina in soluzione, ov'abbia prima sentito l'influenza del medesimo acido. Nelle quali cose tutte niuno è che non veda una perfetta uguaglianza colla maniera di comportarsi della fibrina del sangue sottoposta ai medesimi trattamenti. Prolungando per molti e molti giorni le digestioni nell'acqua più volte rinnovata, si perviene a sciogliere una quantità sempre maggiore di materia fornita altresì delle medesime proprietà. Nè dalla massa in esperimento si svolgono prodotti che facciano testimonianza di corruzione sofferta (1); e solamente si rende anche molto apprezzabile quella emanazione che rammenta l'odor delle stalle in cui dimorano i buovi, e che sembra svilupparsi dalla loro carne, come dal sangue trattato cogli acidi. In ultimo poi dalla materia che aveva digerito nell'acido cloridrico diluto s'ottiene la più cospicua dissoluzione, restando indisciolta solamente una porzione più stracciata ed opaca, che si può credere attinente maggiormente al cellulare e alle membrane così dei vasi, come dei nervi. Notevolissima al certo, se non egualmente copiosa, è pure la dissoluzione ottenuta dalla stessa materia, che invece era stata in digestione nell'acido iodico diluto (2); e da quella digerita all'opposto nell'acido acetico concentrato, se non s'ottiene coll'acqua molta dissoluzione, si può dire però che riesca sempre

(1) Queste operazioni erano eseguite alla temperatura non poco elevata della decorsa estate; e nondimeno la materia si conservava incorrotta per un tempo assai lungo. Sopra ogn'altra poi, ciò che è degno di nota, si distinse per cotai rispetto massimamente quella che avea sostenuto l'azione in particolare dell'acido iodico.

(2) L'ossigeno nascente dalla scomposizione dell'acido iodico, e l'acido iodidrico che potrebbe generarsi appresso, sono forse gli agenti che preparano e dispongono la materia organica a disciogliersi dopo aver sofferto quel sensibile restringimento per l'iodio reso libero nell'indicata scomposizione.

alquanto più sensibile di quella per noi osservata nella fibrina del sangue.

Non più degli acidi e dell'acqua; si parli ora dell'azione dei sali alcalini sulla stessa parte solida della carne muscolare. Digerita questa in una soluzione satura di nitro o azotato di potassa in particolare, non tarda molto a manifestare un certo rigonfiamento nel mentre che si rammollisce e a poco a poco vi si scioglie in quantità ben sensibile; tanto che il soluto raccolto da noi si mostrava già colorato in giallastro, e coagulava in massa coerente per la nota azione del solo calorico, e somministrava un abbondante precipitato per l'aggiunta dello stesso acido acetico. Che se rimaneva tuttavia una quantità di materia indisciolta anco superiore a quella rimasta dopo le digestioni acide ed acquose, può ben attribuirsi la cagione al tessuto gelatigeno che in sè comprende e racchiude la fibrina de' muscoli, e che non allargandosi affatto per la digestione nei sali ricordati, non la rilascia che in parte, o non la rende tutta accessibile a questi suoi dissolventi (1). Del rimanente il fatto certificato col mezzo del nitro, può bastare per giudizio nostro a compier la dimostrazione della fibrina che è ne' muscoli non diversa da quella del sangue, pel modo almeno di rispondere ai chimici reagenti meglio conosciuti ed appropriati. Leonde io non comprendo su qual fondamento riposi l'affermazione d'alcuni anco recenti Scrittori di Chimica, i quali hanno differenziato la prima dalla seconda per modo da chiamar quella perfino collo spe-

(1) Dalla stessa cagione può dipendere il fatto verificato già in questo medesimo Laboratorio, che cioè la fibrina muscolare coartata e indurita per lunga digestione nell'alcool non è più in grado d'essere attaccata e disciolta coita facilità di quella del sangue dalla consecutiva azione dei sali alcalini. V. Studj comparativi sull'albumina e sulla fibrina del sangue pubblicati dal Sig. G. Battista Possenti nella Gazzetta medica Italiana, anno 1856.

cioso nome di *muscolina* (1). Mal fondata in vero sarebbe per noi quella distinzione, contuttochè indicata da Liebig, e come unico sostegno abbracciata fidentemente dai sullodati Scrittori, la quale si volle riposta in ciò che la fibrina muscolare si discioglie con somma facilità nell'acqua acidulata con una decima parte d'acido cloridrico. Imperciocchè sommersa espressamente la suindicata parte solida anco nell'acqua in modo siffatto acidulata non che averne dissoluzione, noi l'abbiamo trovata sempre circoscritta nel medesimo spazio, sempre opaca e fatta invece molto più dura, trascorsi ancora non pochi giorni di digestione, senza che il liquido desse il più piccolo indizio di contener materia disciolta; si notava insomma piuttosto un coartamento, quale producesi in generale per l'azione degli acidi sempre più concentrati sulla stessa fibrina del sangue. Se però alla fine dello sperimento si diluiva quel liquido con moltissima acqua aggiunta fino a scemarne grandemente la proporzione dell'acido, allora soltanto aveva luogo tutta la serie di quei fenomeni osservati già nell'acqua acidulata con un solo centesimo. Ma ove pure certe differenze si fossero verificate nella maniera di comportarsi della fibrina muscolare sotto i chimici trattamenti, vorremmo noi averle per altrettanti criterj di vera ed essenziale distinzione? Io per me direi che la tela cellulosa e tutto ciò che circonda e accompagna e rende, per così dire, impura la fibrina organata, e che non può mai escludersi dai nostri esperimenti, non va mai dimenticato al punto da credere di stabilire un confronto colla fibrina del sangue in perfetta parità di circostanze. In conseguenza sarebbe questa per me una ragione da tenermi almeno dub-

(1) V. Malaguti, *Leçons élémentaires de Chimie* 1835, e Robin e Verré, *Traité de Chimie anatomique et physiologique* 1835; i quali ultimi fanno menzione ancora d'un altro nome che è quello di *synlonina*, con cui Lehmann si dilettava designare la materia medesima.

bioso nel concludere, che tra l'una e l'altra esiste una reale differenza, quando ancora ne avessi riscontrata qualcuna nelle reazioni di già enumerate.

Che dire della composizione elementare d'una sostanza che non può aversi pura nemmeno quanto la fibrina del sangue? Tuttavolta Scherer volle assoggettare a quest'analisi anche la fibrina muscolare; e noi vogliamo farne conoscere i risultati, quali appunto si trovano riportati dallo stesso Robin. Su 100 parti di essa analizzata medesimamente in due distinte esperienze si rinvennero i diversi corpi elementari nelle rispettive proporzioni seguenti:

	1 ^a	2 ^a
Carbonio	54,5	55,7
Idrogeno	7,5	7,3
Azoto	15,8	15,3
Ossigeno	21,4	22,5
Solfo	1,0	1,2

Questa composizione, come può scorgere ognuno, non varrebbe certo a stabilire che la fibrina muscolare differisce in alcuna maniera dalla composizione già nota di quella del sangue; mentre certe differenze non lievi occorse nella prima assoggettata due sole volte all'analisi, ne rivelano abbastanza la maggiore impurità. Del resto si notano gli stessi prodotti di scomposizione, che sono quelli in genere delle materie solfo-azotate e proteiche, e che non segnano tra l'una e l'altra la più piccola distinzione, per quanto diversi sieno stati i chimici espedienti già posti in azione. Nè vale davvero la pena il dire che taluno accennava d'aver trovato solamente de' fosfati terrosi senza tracce apprezzabili di ferro nell'ultimo prodotto fisso della fibrina muscolare abbruciata, mentre si sarebbe reso sensibile anche il ferro saggiando egualmente il residuo

lasciato dalla combustione della fibrina del sangue. Non vogliamo negare che da questa possa derivare ancora del ferro, e più specialmente quando non sia stata ben lavata e depurata da ogni macchia di colore sanguigno; ma noi l'abbiamo ottenuto apprezzabile, come vedremo, dalla stessa parte solida della carne spogliata affatto d'ogni materia solubile in acqua.

Volendo poi aver la prova della materia gelatigena che sotto varie forme si collega alla fibrina nell'organamento dei muscoli, basta assoggettare la parte solida di questi ad una prolungata ebullizione nell'acqua e saggiare il liquido coi mezzi acconci a scoprirvi la gelatina prodotta. Intanto l'acqua ancor calda e discretamente concentrata dopo quattr'ore circa di bollire fa sentire un leggiero odor di brodo di carne, con tracce più distinte di muschio (1), e più ancora di sego in conseguenza del grasso liquefatto che si vede raccolto alla sua superficie, e che poi si consolida col semplice raffreddamento. Se non che pochissima è la materia disciolta qual prodotto d'ebullizione, e quasi tutta si compendia nella sola gelatina. Infatti nel liquido che non si rappiglia raffreddato e passa limpido per filtro di carta, il solo infuso di galla induce intorbidamento e precipitato abbastanza apprezzabile, molto meno sensibile l'alcool, e il sublimato corrosivo, niuno affatto gli acidi e gli altri sali metallici, eccetto l'acetato basico di piombo che ne turba visibilmente la trasparenza. D'altra parte la complessiva materia bollita e rimasta insolubile, se non è fatta più molle, non è nemmeno indurita e ristretta così, come fu osservato avvenire della fibrina del sangue egualmente trattata. Della qual cosa si può aver ragione più soddisfacente

(1) L'odore di muschio più o meno sentito emana in genere da tutte le escrezioni de'buoi compresa la urina specialmente in via di corruzione, e non esclusa la stessa bile ancor fresca; quindi si mesce sempre a quell'odore così detto di *stalla* in cui si trovino chiusi alcuni de'ridetti animali.

considerando appunto al tessuto gelatigeno sempre presente e confuso colla fibrina muscolare, senza dover riconoscere in questa una differenza a riscontro di quella del sangue. Quella stessa materia bollita, ancor pregna di tutta l'acqua sua propria, riesce pur molle masticata, ed è sciocca, ma non disgustosa al palato; seccata a dolce calore si mostra in polvere grossolana arida e piuttosto ruvida, somigliante a della segatura di legno; sommersa però anche in questo stato nell'acido acetico concentrato vi si rigonfia notabilmente come prima della sofferta ebullizione.

Non fa mestieri aggiungere che la parte solida de' muscoli nella sua primitiva condizione, si rammollisce molto e si discioglie anche a freddo per l'azione alquanto prolungata della potassa caustica, e che il liquido si colora intensamente in violetto per poco ossido idrato di rame che vi venga agitato. Gioverà piuttosto notare che l'acido acetico affuso nella soluzione potassica vi produce un abbondante precipitato, che solo in parte si ridiscioglie in un eccesso di quello; lo che potrebbe forse testimoniare la presenza di due materie distinte, come la fibrinosa e la gelatigena, le quali erano state ad un tempo disciolte dall'alcali caustico.

Finalmente la parte solida muscolare privata direttamente col mezzo del calore elevato anco ad alta temperatura di tutta l'acqua ond'era voluminosa e molle, resta arida e secca, molto ristretta e capace d'esser tritурata e ridotta in polvere grossolana, ma più dolce e untuosa della precedente, mercè il grasso che tutto quanto vi si comprende nella prima sua proporzione. Non è molto certamente il grasso rimpetto alle materie azotate; e volendolo tutto estrarre e separare da esse, convien porre in opera gli usati solventi, come l'etere e l'alcool valevoli a distaccare anco quello proprio inerente ed essenziale alla fibra, che non può essere, come quello interposto, liquefatto e separato dalla sola acqua bollente. Ma

la materia disseccata come sopra, gettata in pezzi nell'acqua all'ordinaria temperatura, vi galleggia per un certo tempo, finchè attratta a sè e ripresa una parte dell'acqua che aveva perduto, cade al fondo rammollita, senza però acquistare mai più colla primitiva mollezza il suo primo volume. Per ultimo se venga bruciata in cassula di platino, lascia un carbone che non dà visibilmente cenere, che non cede all'acqua se non tracce di solfati alcalini, e all'acido cloridrico rilascia appena sensibili quantità di fosfati terrosi e di ferro.

Tutte queste sono le prerogative più importanti che per noi sono state riscontrate nella parte solida della carne singolarmente di buove, guidati da ciò che altri aveva detto ed operato sullo stesso subbietto, e da quanto parve a noi conveniente tentare di nuovo. Che se in certi punti non concordarono le nostre colle altrui resultanze ed asserzioni, ne lasciamo di buon grado il giudizio alla successiva esperienza. In ogni modo sta sempre fermo che una materia fibrinosa con alquanto gelatigena e alquanto grasso sono i componenti rinvenuti in quella parte del tessuto muscolare finora studiata, in cui si scuoprono appena tracce di qualche composto inorganico. Vediamo adesso quanti e quali componenti si rinvenivano disciolti nell'altra parte che è la liquida, già da noi apparecchiata e riserbata ai necessari sperimenti. Essa è chiara massime filtrata per carta, e tinta più o meno di sanguigno; manifesta una reazione sensibilmente acida sulla carta di laccamuffa, e possiede altresì le qualità comuni ai liquidi albuminosi. Che anzi esposta all'azione del calorico, s'intorba per della materia affatto bianca che resta prima coagulata, e si può separare deposta dal liquido sempre rosso, ove si sottragga in tempo alla progressiva azione di quello. Ma spingendo più oltre la temperatura, altra materia si coagula ancora, finchè il solito fatto torbido e scuro nell'avvicinarsi al grado dell'ebullizione, perde con ogni specie d'albumina disciolta anche il suo pri-

mitivo colore. Si potrebbe credere che l'acidità del liquido concorresse a coagulare più sollecitamente una parte di quell'albumina muscolare, se non si fosse osservata del pari la coagulazione in due tempi distinti nel soluto acquoso e alcalino del cruore stesso sanguigno. D'altra parte nella soluzione di carne si dee trovar l'albumina comune a tutti gli umori propri del tessuto muscolare congiuntamente a quella de' globuli rossi sanguigni e de' nervi eziandio; le quali albumine possono variamente corrispondere alla varia intensità di quel medesimo imponderabile. Del rimanente l'acido azotico e l'acetico cogli altri reattivi ancora, fanno testimonianza che la complessiva albumina contenuta nella parte liquida de' muscoli è fornita di tutte le già note e distintive sue qualità. Che poi il colore prima disciolto, indi separato colle materie coagulate, sia quello stesso proprio del sangue, si dimostra facilmente procedendo nell'usata maniera alla ricerca e alla recognizione della ematosina.

Eliminate pertanto col mezzo del calore tutte le materie albuminoidi insieme con quella colorante sanguigna, che altro rimane in soluzione nel liquido che filtra chiarissimo per carta, e colorato appena in giallognolo? Moltissime altre, e più importanti ancora, e veramente peculiari, sono le materie che ivi si riscontrano, e che importa maggiormente conoscere. E già il liquido ancor caldo emana quell'odore soave che è proprio soltanto del brodo di carne, e spicca ad un'ora distinto quel grato sapore e quel gusto che allo stesso brodo appartiene; odore e gusto, cui non rendeva punto sensibile la parte liquida muscolare prima d'essere affetta dal calorico che ne ritrasse coagulate le materie albuminoidi. Nel liquido stesso che serba tuttavia la prima acidità inducono intorbidamento e precipitato, sì l'acetato neutro che basico di piombo, il sublimato corrosivo e il solfato ferrico che affuso in grand'eccesso offre la singolar proprietà di ridisciogliere il tutto; all'incontro non ne inducono più alcuno tanto l'acido azotico, quanto l'in-

fuso acquoso di galla, in un modo almeno immediato e diretto, chè dopo lungo tempo danno anch'essi manifesto indizio d'aver precipitato alcuna cosa dal liquido. Anche l'alcool aggiunto in gran copia vi determina una separazione di materia che turba la trasparenza del soluto, e poi si raccoglie al fondo in deposito. La potassa poi unitamente all'ossido idrato di rame vi produce una colorazione piuttosto azzurrognola, che violetta, quale suol prodursi in virtù di certi materiali organici più specialmente non azotati, come gli acidi vegetabili e gli zuccheri. Finalmente per la evaporazione operata dal calore anco del bagno-maria in contatto libero dell'aria, il ridetto liquido acquista un colore sempre più scuro, finchè lascia per ultimo residuo della materia bruna, come fanno generalmente i liquidi così detti estrattivi, a cagione delle sostanze organiche che vi si contengono e che non si conservano immutate, ma varianente si modificano durante la congiunta azione del calorico e dell'ossigeno atmosferico. Se non che quella materia scura o estratto bruno di carne, ben si distingue dagli estratti di qualunque altra specie e per l'aroma, e pel sapore, che sono quegli stessi, onde si rende piacevole la medesima carne arrostita. Il perchè di buon'ora si disse e si convenne esistere in quello dei composti organici odorosi e sapidi alquanto peculiari, mescolati però a tutti quelli inorganici che possono stare e rimaner disciolti nell'acqua anche dopo la coagulazione operata dal calorico nella parte liquida muscolare. Se bruciate infatti quella materia estrattiva di carne, osserverete che dopo i soliti prodotti di scomposizione, non diversi finalmente da quelli delle sostanze animali più specialmente azotate, resta come ultimo prodotto fisso al fuoco una cenere abbondante, composta in genere dei sali più comuni agli stessi umori circolanti. L'acqua la discioglie quasi interamente, e la lissivia ottenuta spiega forte reazione alcalina sulla carta di curcuma. Il nitrato d'argento vi dimostra al solito molto

copiosi i cloruri, facendo manifesti ancora i fosfati dal color giallo del primo precipitato. Il cloruro di bario usato anch'esso ne' modi altrove suggeriti e descritti, vi rende sensibili alcune tracce di solfati. Vero è però che in questi sali alcalini sembra prevaler come base la potassa alla soda, perchè se il noto antimonio vi scuopre sempre quest'ultima, il cloruro platinico fa qui ben aperta la prima dall'intorbidamento sensibile che vi reca, a differenza di ciò che fu osservato altre volte.

L'estratto bruno di carne fu già diviso in due parti distinte mediante l'alcool bollente che ne discioglie soltanto una porzione, e la rilascia, evaporato che sia. In questa si concentra quell'acidità che fu prima notata ne' liquidi rossi forniti dal tessuto muscolare, e che fu generalmente attribuita a dell'acido lattico libero; in questa per testimonianza dello stesso Berzelius concorrono altresì dei lattati alcalini, d'onde procedono i carbonati rinvenuti nelle ceneri, e concorrono i cloruri abbondanti, perchè solubili del pari nell'alcool; in questa finalmente si riuniscono quei composti organici più specialmente distinti per l'odore gradito che è proprio così del brodo, come della carne arrostita. Di qui infatti il nome d'*osmazoma*, cui Thenard volle troppo vagamente applicare alla somma dei differenti materiali enumerati, tutti compresi nell'estratto alcoolico. L'altra porzione che resta affatto indisciolta dall'alcool, e che suol essere la più abbondante e la più scura, si distingue più specialmente col nome d'estratto acquoso, e comprende tutti gli altri materiali solubili soltanto nell'acqua, tra' quali si novcrano alcuni sali, come gli stessi fosfati alcalini, e si ravvisano per molta parte que' materiali organici in ispecial modo sapidi, egualmente comuni al brodo e alla carne arrostita; il perchè piacque ad altri designare questi ultimi col nome particolare di *zomidina*, quasichè si restringessero in fondo ad una sola e medesima materia.

Tali erano in complesso le nozioni, a dir vero troppo va-

ghe ed imperfette, sull'intera somma delle materie estrattive derivate dalla carne muscolare, dacchè quelle organiche in particolare non erano differenziate che per l'odore e pel sapore, mancando di carattere veramente distintivo quelle reazioni da noi stessi avvertite nel loro soluto col mezzo degli usati precipitanti. Ai di nostri però lo studio più accurato di esse, promosso in ispecial modo da Liebig, è riuscito a scoprirvi certi composti organici cristallini e perciò separabili nello stato di loro purezza, i quali non vanno più confusi cogli altri, e sono oramai ben accertati e distinti per tutti i rispettivi loro attributi. La *creatina* che fu la prima ad esser designata tra quelli, si può raccogliere isolata operando sulla parte liquida molto carica di materie disciolte, e perciò estratta con poca acqua da un peso molto notevole di tessuto muscolare, che vi si faccia altresì digerire un poco alla volta. Separata dal liquido tutta la materia coagulabile al calore, se ne caccia ancora dell'acqua per la evaporazione al bagno-maria; e nel soluto bastantemente concentrato e fatto sempre più scuro si versa una certa quantità d'acqua di barite che vi produce non lieve intorbidamento e precipitato. Il liquido bruno chiarito appresso per un filtro di carta, nuovamente concentrato per l'azione del calore, e lasciato in riposo per un tempo non breve, alla fine depone più o meno di materia in cristalli prismatici e rettangolari, che è la così detta creatina. Questa perfettamente pura non ha nè odore, nè sapore, e non si scioglie nell'alcool specialmente freddo; è un composto organico quadernario, anche molto ricco d'azoto, come apparisce dalla sua stessa formula che è la seguente: $C^6H^9Az^3O^4$; è inalterabile così negli alcali, come negli acidi, purchè sieno diluti e freddi. Altrimenti si scompone co' primi svolgendo ammoniacca, e trasformandosi in una materia cristallina dolciastra che è stata detta *sarcosina*, ed assomigliata alla leucina, ed alla glicocolle, che sono, come sapete, altrettanti prodotti di

scomposizione operata dagli stessi alcali caustici sulle materie solfo-azotate più comuni, tanto proteiche, quanto gelatigene. Cogli acidi poi la creatina medesima soffre un'altra peculiar mutazione, che consiste nella sola perdita d'alquanto idrogeno e ossigeno nelle proporzioni rispettivamente acconce a formare dell'acqua; onde si risolve in un'altra materia novissima che è la così detta *creatinina*, espressa dalla formula $C^6H^7Az^2O^2$, e perciò mancante di due soli equivalenti d'acqua, fatto il confronto colla nota composizione della prima. Ora è da sapersi che anco questa creatinina si rinviene associata sempre alla creatina nei liquidi estrattivi della carne muscolare; e poichè questi sono acidi, non sarebbe improbabile che durante la loro esposizione al fuoco, la prima si producesse almeno in parte per la suindicata metamorfosi della seconda; quindi ancora le proporzioni molto variabili dell'una e dell'altra riscontrate nel brodo e nell'estratto della medesima carne. In ogni modo, o tutta preesistente, o in parte ancora prodotta, la creatinina è da noverarsi tra i composti organici cristallini ben cognitivi, contenute e compresi nelle materie estrattive del tessuto muscolare, e si trova più precisamente ancor disciolta nelle acque madri dalle quali si depose la stessa creatina. Da questa poi essa differisce non solo nella già decifrata chimica costituzione in cui rileva anco maggiormente l'azoto, ma sì nelle proprietà, perchè è ben solubile ancora nell'alcool, ha un sapor caustico, e fa ufficio di base, tanto che s'assomiglia volentieri agli alcaloidi. Un altro composto ben determinato e ricco pure d'azoto si riconobbe esistere nelle stesse acque madri della creatina, ed è quello che si disse *acido inosico*, e si trovò rappresentato dalla formula $C^6H^6Az^2O^2$. Esso ritiene del gusto proprio del brodo, si precipita coll'alcool, e s'unisce alle diverse basi; bruciati i sali che ne risultano, e che son detti *inosati*, spandono un odore ben sensibile d'arrosto. Scherer vi scopriva per di più l'*inosite*,

altro composto organico peculiare cristallino, però mancante affatto d'azoto, ed avente la chimica costituzione del glucosio o dello zucchero di latte. È, come questi, un materiale indifferente, cioè nè basico, nè acido, ma non riduce nell'istessa guisa gli ossidi metallici, e non soggiace alle medesime fermentazioni, contuttochè abbia sapore ancora dolcissimo. Tanto esso, quanto l'acido inosico si può credere in vero che concorrano a dar la fragranza e il gusto così al brodo, come alle carni arrostate, nel cui sapore non è difficile discernere eziandio alcun che di zuccherino. Finalmente Strecker in questi ultimi giorni annunziava d'aver trovato in quelle medesime acque madri della creatina, anche un'altra materia particolare, basica piuttosto che acida, quantunque capace d'unirsi con differenti basi, precipitando in polvere cristallina massimamente gli ossidi metallici, e quel di rame in ispecie, dalle loro soluzioni saline. Designata da lui col nome di *sarcina*, sarebb'essa in cminente grado azotata, come l'attesta la formula assegnatale che è questa: $C^6H^4Az^4O^8$, e tra i prodotti della sua scomposizione al fuoco si novererebbe eziandio l'acido cianidrico (1).

Ma per quanto possano sembrare oggi molto numerosi questi differenti composti organici isolati dall'estratto di carne, e ben chiariti e determinati in ogni loro chimica pertinenza, tuttavia non giungono essi, sommati ancora coll'acido lattico generalmente riconosciuto ed ammesso, a formare se non la più piccola parte delle così dette materie estrattive; e tra quelle stesse organiche rimangono ancora tutte le incristallizzabili insieme confuse o per poco distinte, alle quali del resto maggiormente appartiene quella sapidità e quella fragranza tutta propria del brodo e della carne cotta comunque. Così hanno termine le ricerche analitiche più specialmente qua-

(1) V. Journal de Pharmacie et de Chimie 1858.

litative per noi stessi e per altri eseguite sul tessuto muscolare per ogni rispetto complicatissimo, e su quello particolarmente di buove. Ne rimane ora a far conoscere in succinto le proporzioni, onde concorrono a costituirlo le differenti materie, in ordine alle possibili nostre divisioni e spartizioni.

Si volle prima cercare quanta fosse l'acqua contenuta in un determinato peso di questo tessuto ancor fresco, e si trovò che la sua proporzione, comechè alquanto variabile, era sempre sommamente cospicua; imperciocchè da 100 parti, per esempio, di muscolo si perdevano per la evaporazione effettuata segnatamente a dolce calore, fino a circa 76 o 77 d'acqua; tanto che a sole 24 o 23 parti riducevasi la materia perfettamente essiccata. In conseguenza l'acqua che sta nel tessuto muscolare, e che in complesso gli appartiene essenzialmente, sarebbe quasi nella quantità o proporzione, che fu rinvenuta e stabilita nell'istesso fluido sanguigno. Stando poi alle conseguenti valutazioni eseguite tanto da Berzelius, quanto da Liebig, in quella materia secca la parte solida prevarrebbe sì, che essa sola ne comporrebbe circa 48 o 49 parti, spettando le 5 rimanenti soltanto alla liquida. Lo che si perviene facilmente a determinare lissiviando con acqua ne' modi già descritti un dato peso di carne, pesando infine separatamente i residui disseccati sì dell'una che dell'altra parte, e ponendoli fra loro nella debita relazione di quantità. In somma la parte solida giunge col suo peso fin sopra ai tre quarti dell'intero tessuto disseccato, dove la liquida non vi rileva nemmeno per un quarto; o in altri termini la prima supera più che tre volte la seconda. Del rimanente si conviene che la fibrina prevale di gran lunga sopra ogn'altro materiale nella parte solida; ma non le si potrebbe con qualche esattezza assegnare una cifra, perchè se è facile separarla compiutamente da ogni materia grassa, è impossibile averla separata egualmente da quella ge-

latigena. Solo può dirsi che il Berzelius faceva ascendere a due parti la gelatina prodotta per la prolungata ebullizione della parte solida compresa in 100 di muscolo fresco, ma nullo saprebbe dire quanto rimaneva ancora di tessuto gelatigeno indissolto, e capace di più oltre resistere all'azione dell'acqua bollente. Il perchè non è posta in sodo e appena si direbbe approssimativa quella valutazione accennata da alcuni, onde la fibrina comparirebbe nella sola parte solida per più di tre quarti dell'intero peso. In quello poi che spetta alla parte liquida è ben agevole determinare le rispettive proporzioni delle materie albuminoidi da un lato, di quelle estrattive dall'altro, conciossiachè le prime si possano ben separare dalle seconde per la coagulazione fattane dal solo calorico. Quindi è concorde la maniera di valutarle non meno che il risultamento conseguitone, meritevole altresì di particolare attenzione, dacchè il peso delle materie estrattive supera quello delle stesse albuminoidi; e più precisamente queste stanno a quelle come 2 a 3 nella somma del residuo secco lasciato dalla parte liquida estratta da 100 di muscolo. Finalmente i composti minerali fissi contenuti in quelle materie estrattive, e rimasti nelle ceneri dopo la piena combustione di esse, sommano quasi a un'intera unità, e così fanno aperto che a due parti e più ascende la somma dei tanti e diversi composti organici ivi compresi.

A questo punto s'arrestano le valutazioni meglio eseguite e conosciute sulla quantità rispettiva dei chimici materiali componenti la carne muscolare particolarmente di buove. Ma chi saprebbe ora, meditando su tutti e singoli i composti organici ed inorganici rivelati dall'analisi chimica, non senza la indicazione di certe loro proporzioni, chi saprebbe, dico, riportare ciascuno ai differenti elementi anatomici, e dire con precisione il posto e l'ordine rispettivamente occupato e ritenuto da essi nella prima e fisiologica integrità del tessuto?

Della tanta acqua, per ragion d'esempio, riscontrata in questo, chi saprebbe dire quanta è quella che appartiene anche in complesso ai liquidi suoi proprj, e quanta è quella inerente alla fibra nella sua primitiva freschezza? La fibrina stessa tanto cospicua nella parte solida del muscolo, contuttochè non valutata con sufficiente esattezza, non è tutta veramente propria delle sue fibrille; e niuno saprebbe determinare quanta ne può ritenere ancora di quella che prima spettava agli umori circolanti, e che poi si rapprese e si fece insolubile. Nemmeno dell'albunina niuno saprebbe indicare quanta sia precisamente quella derivata dagli stessi umori, e quanta l'altra che può derivare altresì dalla fibra nervea; senza dire della gelatina prodotta dall'acqua bollente, potendo anch'essa proceder in parte dalla diffusa tela cellulosa, in parte dalle stesse tuniche dei vasi e dei nervi. E chi potrebbe con precisione decidere in qual luogo e modo finalmente stanno le tante e copiose non meno che speciali materie estrattive, compreso pure lo stesso acido lattico libero? Sono esse contenute nei liquidi che circolano nell'una o nell'altra specie di vasi, o sono più specialmente prodotte e versate per un atto di secrezione interstiziale nel momento stesso della funzione o contrazione dei muscoli? Il Berzelius sospettò che alcuna di esse materie s'ingencrasse per gli atti di scomposizione speciale ivi sofferta da quelle proprie del sangue, e che poi qual prodotto inutile ed escrementizio fosse rigettata dal corpo, compresa fra le stesse materie estrattive dell'orina. Ricercata oggi l'urea coll'acido urico nelle materie estrattive della carne muscolare, per meglio accertarsi della origine di questi più notorj e ben distinti prodotti delle organiche scomposizioni, che si rigettano colla stessa secrezione orinosa, non si sarebbe in vero trovato di che rafforzare l'accennato sospetto, essendo ivi mancato ogni indizio della loro presenza. La sola creatina rinvenuta ai dì nostri nelle urine sarebbe il materiale

ben certificato, da tenersi come escrementizio e al tempo stesso come prodotto delle azioni scompositive che han luogo nella compage dei muscoli; non volendo dare nemmeno alcun peso a quell'odore che si solleva da certi liquidi estrattivi orinosi che vanno concentrandosi al fuoco, odore che s'assomiglierebbe talora a quello del brodo di carne, fino a far sospettare che le stesse materie odoranti di questa passino quasi immutate nelle urine.

In mezzo però alle tante incertezze ed alle insuperabili difficoltà che si sollevano quando si tratta di collegare tutti i chimici trovati coll'anatomica disposizione delle singole parti organate che concorrono ad intessere i muscoli, un fatto emerge ben chiaro ed importante per noi, ed è che il sangue penetrato nella loro compage vi soffre dei notabili cambiamenti. Potrei citar la fibrina sì copiosa nella carne muscolare, a far prova che il fluido sanguigno deve qui a preferenza deporre questo materiale suo proprio per riparare alle continue restaurazioni, e più che mai nel tempo dell'organico sviluppo. Ma la decisa acidità notata nell'intera parte liquida serve maggiormente a provare l'asserto, dacchè si sa esser comune a tutti i liquidi circolanti una reazione piuttosto alcalina. Nè vale addurre l'opinione di coloro che ritennero l'acidità osservata, esempigrazia, uel brodo di carne, quale un prodotto di alterazione patita durante la cottura; perocchè ognuno può certificare come la reazione acida appartenga del pari al succo espresso dalla stessa carne ancor fresca e cruda. Ed io non sono nemmeno d'avviso che questa acidità sia, come taluno opinerebbe, il prodotto di alterazioni avvenute dopo la morte, contuttochè un simile avvenimento potesse sempre far prova d'una differenza di composizione negli umori contenuti nel museolo, di fronte almeno a quelli che rimangono tuttavia stagnanti ne' vasi, o versati comunque in forma di siero. Infatti noi abbiamo sempre certificato la medesima acidità nella

carne segnatamente di buove, la più fresca possibile e macellata d'allora, saggiandola colla semplice carta di laccamuffa introdotta e premuta nella sostanza del tessuto a bella posta diviso. Che se altri avesse eseguito un simile sperimento sui bruti appena morti, quando ancora da una ferita aperta nelle loro masse carnose può grondare del sangue, non sarebbe difficile comprendere in tal caso la mancata reazione acida in conseguenza di quella alcalina tuttora esistente nei liquidi che escono dalla recisione dei vasi. Finalmente le materie estrattive considerate sì nella complessiva loro quantità, che nelle singole e rispettive loro qualità, fanno la più chiara mostra delle mutazioni che avvengono nelle materie proprie del sangue, nell'atto che servono alla funzione dei muscoli, e restano, per così dire, immedesimate con la loro sostanza. Infatti le materie estrattive della carne muscolare la vincono in peso su quelle stesse albuminodi tutte comprese, mentre in qualsivoglia umore circolante l'albumina sta sempre in proporzione sommamente più alta, rispetto a quelle che ne formano la più piccola parte. Oltredichè non si sono rinvenute affatto nel sangue quelle materie estrattive dal sapor grato e dall'odore soave, e nemmeno quei composti organici cristallini, onde va maggiormente distinto l'estratto di carne, per tacere della potassa che a preferenza della soda mostra qui di trovarsi come base dei composti salini. D'altra parte un fatto spicca massimamente dalla medica osservazione, ed è che lo sviluppo maggiore delle masse muscolari coincide colla maggior pienezza nell'esercizio di tutte le funzioni assimilative, colla maggior forza ed energia materiale, e colla maggiore organica solidità e resistenza. Si direbbe che la fibrina organata, quale si depone e resta a far parte integrale dei muscoli, è al sommo di tutte le più salde elaborazioni onde la materia s'informa nel vivente organismo, e che nel tessuto muscolare si compiono degli atti sommamente importanti alla vita. Il per-

chè quel chiaro Lume della nostra Scuola seppe di buon'ora discernere nella organica mistione i contrassegni della sua varia resistenza alle cagioni morbose, ed ebbe già quale indizio di contraria significazione lo sviluppo prevalente del tessuto cellulare e grasso a scapito manifesto di quello fibrinoso.

Se però gli studj già da noi percorsi non soddisfano a tutte quelle esigenze intese a riconoscere la precisa maniera dell'organico aggregato, e delle chimiche azioni che spettano ai muscoli nello stato di vita, sono pregevoli sommanente rispetto alle applicazioni da farsi intorno all'alimentazione, come quelli che ci fanno aperto tutto ciò che s'incontra nel brodo di carne, e in questa variamente cotta. Se non che prima d'applicare le nozioni di già acquistate a questa parte del nostro proponimento, gioverà narrare quanto sappiamo anche intorno alla composizione del tessuto muscolare nei differenti vertebrati.

Fino a questi ultimi tempi non erano in vero state fatte ricerche tendenti a mostrare le chimiche differenze che potevano esistere fra le carni tanto diverse fra loro, sì nelle apparenze, che nel sapore massimamente dopo la cottura. Ed io pure tentai, sono ora cinque anni, di rispondere al desiderio espresso già dal Berzelius, di riparare cioè a questo difetto, dando opera ad alcuni saggi chimici sulla carne muscolare del buove e del montone, al confronto di quella del pollo e del nasello (1). Riferirò in compendio che la parte solida assoggettata all'azione di alcuni mezzi dilatanti e dissolventi, come l'acido acetico concentrato e la soluzione satura di nitro, non offrì se non in diverso grado le reazioni medesime; di sorte che quella del pesce, com'era stata tanto più facile a lace-

(1) V. sulla composizione della carne muscolare di diversi vertebrati studj chimici comparativi del Prof. Serafino Capezzuoli, pubblicati negli Atti della Società Medico-Fisica fiorentina, e nella Gazzetta Medica italiana 1864.

rarsi e disgregarsi coi soli mezzi meccanici, così fu anche sopra ogni altra capace della più pronta ed estesa dissoluzione, non che del massimo rigonfiamento. Solamente quella del montone, dopo essere stata disciolta dal nitro, si sarebbe fatta notare per una precipitazione almeno parziale indotta nel soluto dalla semplice acqua aggiunta, e per la maggior coerenza del precipitato cagionatovi in particolare dagli acidi. Sottoposta poi all'azione dell'acqua bollente prolungata per alquanto ore, la parte solida della carne di pesce si sarebbe fra le altre distinta, non tanto per la copia maggiore della materia che andava finalmente a disciogliersi, quanto ancora per le chimiche proprietà di questa che era precipitata non solo dai noti reattivi della gelatina, ma da quelli della condrina eziandio. Non potendo però valere in tal caso queste sole reazioni a testimonio della vera e propria condrina, amai meglio riferirle a della fibrina modificata, e passata in parte allo stato d'ossi-proteina solubile, che sappiamo prodursi dalla troppo spinta ebullizione nell'acqua delle materie in genere solfo-azotate e proteiche. Ed in vero la fibrina muscolare del nasello, non si sarebbe alla fine differenziata dalle altre se non per la maggior facilità e prontezza, onde ha luogo questa sua modificazione; perchè i medesimi precipitanti della condrina fecero manifeste le reazioni medesime, quantunque molto meno sentite, anco nell'acqua ov'era stata a lungo bollita la parte solida della carne, sì del buove, che del montone. In quella del pollo per ultimo fu avvertito più che nelle altre lo sviluppo di quell'odore che tanto distingue le diverse carni cotte, e che emanava dall'acqua durante il corso dell'ebullizione; odore, cui saremmo tentati a riconoscere altresì come un prodotto di questa che modifica variamente la fibra muscolare, quando si pensa che la parte solida era stata del tutto esausta d'ogni materia preesistente capace almeno di sciogliersi in acqua.

Nella parte liquida di tutte le mentovate specie di carne si ri-

scontrava la medesima acidità, più o meno sensibile alla carta di laccamuffa, e si trovavano disciolte delle materie albuminoidi egualmente coagulabili per l'azione del calorico, e precipitabili per l'acido azotico, non già per l'acetico. Se non che le soluzioni di carne ottenute sì dal buove, che dal montone erano del pari colorate in bel rosso, mentre erano quasi affatto incolore quelle fornite dal pollo e dal nasello; quindi il coagulo indotto nelle prime era scuro, bianchissimo nelle seconde; quindi era facile ravvisare in quelle della materia colorante sanguigna, che in queste non appariva in alcuna maniera. E perchè una tal materia è indizio certo della presenza di globuli rossi, e per conseguente ancora dell'albumina globulare, si poteva giustamente inferire che questa pure mancava ov'era assoluta mancanza di quella, e che nelle carni così dette *bianche* dalle apparenze, mancavano appunto i globuli rossi del sangue. A mettere però veramente in chiaro una tal differenza, io volli sottoporre agli usati processi la parte liquida delle differenti carni per estrarne dell'ematosina, e mentre la riconobbi ben manifesta per tutti i suoi più distintivi attributi nelle carni rosse, non riuscii affatto a verificarla nelle bianche, per diversi che fossero i tentativi da me posti in opera. Privata la parte liquida d'ogni materia coagulabile al calore, rimase d'ogni specie di carne un soluto quasi egualmente incolore, sempre acido, però distinto dall'odore e dal sapore somigliante a quello del brodo, che può aversi dalle rispettive carni cotte. Evaporato al fuoco e concentrato fino a consistenza d'estratto, il soluto del pesce si distinse massimamente dagli altri, perchè lasciò un residuo ben secco in iscaglie bianche, dure, friabili, e dell'odore simile a quello del baccalà secco; mentre il residuo del pollo si mantenne molle, appiccaticcio, d'un color giallo-scuro, colla fragranza propria delle sue carni arrostate, e quello del buove si mostrò bruno e colle altre qualità già da noi conosciute. L'alcool bollente divideva medesima-

mente in due tutti quei residui estrattivi, per diversi che fossero nelle loro apparenze; e nell'estratto alcoolico si riunivano più specialmente le materie organiche odoranti coll'acido libero, e coi noti composti inorganici che si trovarono medesimi in tutti, mentre nell'estratto solamente acquoso, che era dovunque il più abbondante, rimanevano le materie variamente sapide con pochi altri composti inorganici del pari medesimi. Ogni differenza pertanto avvertita già nella complessiva materia estrattiva delle differenti carni, e maggiormente sensibile all'odorato ed al gusto, procedeva solo da alcune di quelle sostanze organiche, forse le più sconosciute o meno ben definite. E volendo pure in virtù di chimiche reazioni tentare di porre allo scoperto alcuna differenza più intrinseca, saggiati con diversi precipitanti il soluto acquoso, sì dell'uno, che dell'altro estratto rispettivamente somministrato da ciascuna specie di carne. Trovai dunque che nell'estratto acquoso del nasello gli acidi azotico, solforico, cloridrico, non però l'acetico, recavano un sensibile intorbidamento, non avvertito affatto nel medesimo estratto delle altre carni; che lo stesso effetto v'inducevano e l'infuso acquoso di galla, e il sublimato corrosivo, e il solfato ferrico; e che un più forte intorbidamento e precipitato v'era prodotto dall'acetato sì neutro, che basico di piombo, e dall'azotato d'argento. All'incontro il medesimo estratto così del buove, come del pollo, era intorbidato assai meno dall'azotato d'argento, molto più dal solfato di sesquiossido di ferro; e l'uno di questi ultimi estratti si differenziava dall'altro, solo perchè l'infuso acquoso di galla per poco sentito dal primo, operava con molto maggiore intensità nel secondo. Quanto poi all'estratto alcoolico, quello del buove parve insensibile all'azione dell'acetato neutro di piombo, che turbò la trasparenza degli altri egualmente alcoolici, e non distinti fra loro nè per l'altro acetato basico, nè per lo stesso infuso di galla, nè pel sublimato corrosivo, che valse pure a

distinguere il primo per la forza maggiore dell'intorbidamento che vi produsse.

Riferirò ancora che ai saggi qualitativi finqui enumerati, mi piacque aggiungerne altri segnatamente rivolti a conoscere le quantità rispettive di quei componenti, che da ogni specie di carne possono meglio separarsi, e che sono in un punto maggiormente diversi fra loro, e capaci altresì d'illuminare nel seguito delle nostre applicazioni. Valutai pertanto la quantità dell'acqua contenuta in un determinato peso della carne fresca rispettivamente propria dei ridetti vertebrati, e su 100 parti di quella di buove non la trovai al di là di 75, mentre in quella di nasello giungeva fino a 81; conseguentemente l'intera somma dei materiali solidi e secchi ascendeva nella prima fino a 27, e nella seconda non oltrepassava 19 centesimi. Nelle carni di montone e di pollo, tanto l'acqua quanto la materia disseccata, erano rispettivamente espresse e rappresentate per delle cifre che stavano fra mezzo a quelle estreme superiormente notate. Valutai la complessiva materia grassa, che su quella intera muscolare di buove rilevò per tre centesime parti, su quella di montone per due, su quella di pollo per una, su quella finalmente di nasello per meno assai d'un'intera unità. Valutai la somma de' composti minerali fissi, che non oltrepassò una centesima parte, che non fu certamente inferiore nella carne di pesce a riscontro delle altre, e si mostrò press'a poco uguale in tutte, non solo per la quantità, ma sibbene per la qualità. Erano infatti dovunque i sali alcalini medesimi, e nelle medesime rispettive proporzioni, con assenza quasi assoluta di solfati; ed erano in complesso di gran lunga superiori a quelli terrosi, ristretti a una minima quantità di fosfati con tracce sensibili di carbonati. Si volle per ultimo tentare anche la ricerca del ferro massime nelle ceneri delle carni bianche, e non mancò affatto l'indizio della sua presenza, quantunque meno appariscente di quello ottenuto

dalle carni rosse; ma invece di tenerlo per contrassegno d'ematosina sfuggita alle investigazioni fatte nelle prime, fu creduto meglio derivarlo dalla complessiva materia organica che può sempre contenerne delle tracce. Nelle seconde poi fu valutata la stessa ematosina, che si trovò sempre inferiore alla metà d'un centesimo, e rappresentata da cifre anche molto variabili, tra perchè non è facile ottenere questa materia nel medesimo stato di purezza, tra perchè il sangue può trovarsi ritenuto ne' muscoli in quantità ben diversa a seconda di varie circostanze estranee alla vita. Del rimanente fu anche notata in tutte le carni la gran prevalenza della parte solida alla parte liquida, e la superiorità in questa delle materie estrattive a quelle albuminoidi. E fatta la detrazione dell'acqua, del grasso, dei composti minerali fissi, e dell'ematosina ancora, cose tutte per noi valutate e ben determinate, si poteva conoscere e stabilire per differenza la somma delle materie fibrinosa e gelatigena, albuminoidi ed estrattive contenute egualmente nelle differenti carni, e press'a poco in proporzioni rispettivamente eguali; la qual somma giunge finalmente a comporre in tutte quasi l'intero peso della materia disseccata. Tanti e sì diversi punti di somiglianza risultavano dallo studio come sopra indirizzato a conoscere la composizione delle varie carni poste fra loro a confronto, nel mentre che si notavano certe differenze, già da noi messe partitamente in rilievo.

Altri studiando il tessuto muscolare anche in molti più e differenti vertebrati, non esclusa la specie umana, mirava più specialmente alla ricerca di quei composti organici cristallini in allora scoperti fra le materie così dette estrattive. E Liebig in particolare (1) dichiarava comuni ad ogni e qualunque specie di carne, e la creatina, e la creatinina, e lo stesso acido

(1) V. *Nouvelles Lettres sur la Chimie considérée dans les applications a l'Industrie, a la Physiologie*, 1852.

inosico, notando al più che quest'ultimo si troverebbe in quantità maggiore singolarmente nella carne di pollo. Quanto al resto toccava appena della parte solida dicendo esser la stessa in tutte le carni, e della parte liquida ricordava come sola differenza quel gusto particolare distintivo che tutti san trovare nel brodo ottenuto da ciascuna di esse. Nemmeno alcuni muscoli pertinenti alla vita organica o vegetativa, saggiati dallo stesso Chimico insigne, avrebbero mostrato di differire dagli altri finora discorsi, nella loro essenziale composizione. Dal cuore, per esempio, trattato con acido solforico, si notava solamente che distillano alcuni acidi volatili, come il butirrico, il formico e l'acetico. Ma ognuno comprende che a simili acidi poteva eziandio riferirsi quell'odor di stalla avvertito già nelle carni stesse del buove, dopo che avevano sostenuto i diversi trattamenti acidi ed acquosi. Ultimamente Fremy e Valenciennes, studiato che ebbero le ossa intesero altresì allo studio dei muscoli nelle diverse classi degli animali massime vertebrati, e riuscirono più presto a far chiare certe somiglianze, che a notare delle differenze nella loro composizione. Rinvennero anch'essi nelle differenti carni la creatina, la creatinina, e l'acido inosico; se non che a questo, e all'acido lattico talora, attribuirono una parte soltanto di quella acidità che è propria ad ogni succo di carne. Imperciocchè fra i composti salini affatto inorganici parve a loro di riscontrare costante il fosfato acido di potassa, ottenuto in particolar modo dal tessuto muscolare posto a digerire nell'alcool, da cui finalmente si deponeva quel sale sotto forme cristalline. Avvisarono anzi che da questo fosfato di potassa, comune a tutte le carni, procedeva principalmente quella costante reazione acida verificata da tutti nella parte liquida di esse, ed aggiunsero perfino che dal medesimo sale alcalino poteva aver origine quello terroso proprio delle ossa, supponendo che in un luogo o in un altro possa trovarsi in reazione col carbonato

di calce. Niuna cosa però dissero i citati Sperimentatori, così della fibrina, come della materia gelatigena, onde si compone la parte principalissima dei muscoli; niuna affatto delle tante materie organiche non cristalline che differenziano la parte liquida dall'odore e dal sapore svolto mediante la cottura. Solamente fu indicata da essi anco la presenza d'una materia grassa fosforata tra quelle più comuni; e non si dubitò d'affermare che essa era quella medesima cerebrale specialmente liquida, designata col nome d'acido *oleo-fosforico*. Una materia colorante rossa *oleosa* sarebbe stata avvertita in particolare nelle carni del salmone, senza farne per altro conoscere le chimiche proprietà a riscontro segnatamente di quelle ben note della comune ematosina. Infine una materia cristallina speciale, la *taurina*, si sarebbe trovata libera singolarmente nelle carni dei molluschi; materia conosciuta finora come un prodotto di sdoppiamento possibile a ottenersi soltanto dalla sostanza biliare, cioè da quel composto organico principale onde va distinta la bile da qualunque altro umore animale (1).

Questo è tutto che sappiamo dalla Chimica intorno alla composizione del tessuto muscolare nei differenti animali. Basta poi confrontare le carni in genere degli animali a sangue freddo con quelle degli animali a sangue caldo; le carni in genere della salvaggina con quelle degli animali domestici; dei carnivori con quelle degli erbivori; dei giovani finalmente con quelle degli stessi animali adulti o vecchi, per convincersi che l'età, se non vuoi anche il sesso, la qualità dell'alimento, l'esercizio del corpo e la forza e l'estensione degli atti respiratorj, inducono certe modificazioni ben sensibili a chi mangia di esse carni specialmente cotte, sia nella loro parte solida, sia nella liquida. Che anzi può dirsi che la durezza e la te-

(1) V. Journal de Pharmacie et de Chimie 1886.

nacità della prima, manifeste eziandio dopo la cottura, crescono coll'età, coll'esercizio degli stessi muscoli e coll'intensità della stessa respirazione; e che i principj aromatici e sapidi della seconda crescono pure almeno di forza, se non innutano affatto di qualità per le stesse cagioni, e più ancora per l'alimentazione carnea, mentre nelle opposte circostanze avviene precisamente il contrario. Di qui ancora le varie modificazioni che possono argomentarsi nelle funzioni stesse dei muscoli e in particolare negli atti chimici che vi si compiono a seconda delle notate influenze. Ma in ordine all'età fu da tempo creduto che le carni dei giovani animali differissero da quelle degli adulti e dei vecchi, per ciò che contenevano una maggior quantità d'albumina; e Liebig ai di nostri rafforzava il detto col mezzo della chimica analisi, annunziando che il tessuto muscolare contiene nelle prime età una proporzione d'albumina fin sette volte maggiore di quella già valutata e stabilita nelle età più inoltrate, cioè fino a 14 parti su 100 di tessuto fresco; ed avvisava altresì che a questa gran prevalenza d'albumina, la quale si coagula per la cottura, era dovuta la morbidezza maggiore delle stesse carni imbandite alla mensa (1). Io feci conoscere ne' miei studi comparativi già pubblicati e testè riferiti, qual esito sortissero le mie ricerche segnatamente indirizzate a verificar questo fatto, operando in specie sulle carni della vitella di latte al confronto di quelle del buovo. Sulle solite 100 parti delle prime in istato di loro ordinaria freschezza valutai l'acqua e la complessiva materia disseccata, la parte solida e la liquida, le materie albuminoidi di questa non meno che le estrattive, e trovai, a dir corto, che tutte le assolute e relative loro quantità differivano per sì poco da quelle rinvenute già nelle seconde, che non valevano per certo a stabilire tra queste e quelle alcuna

(1) V. Liebig. Lettere citate.

differenza veramente notevole. Che se la parte liquida, espressa da 6,7 volesse riguardarsi come in rilievo alquanto più sensibile dell'ordinario, rimpetto alla solida rappresentata da 49,3, si sappia però che in quella le materie albuminoidi si tenevano sempre inferiori a quelle estrattive nella più solita relazione di quantità, e che più precisamente per 2,6 comparvero le prime, per 4,4 le seconde. È inutile il dire che dalla parte liquida bollita, come dallo stesso suo estratto non emanava quella medesima fragranza, onde si distingue da tutti la carne di buove da quella di vitella di latte. Piuttosto noterò che dalla parte solida di quest'ultima carne digerita nell'acqua acidulata col solito centesimo d'acido cloridrico, non si fece sentire giammai quell'odore sviluppato da quella di buove; del resto anche bollita, al confronto sempre con questa, non fornì nemmeno quella maggior quantità di materia disciolta, che ci saremmo aspettati; fu anzi, a dir vero, meno sensibile la sua presenza nel soluto di quella, e non rispose che ai noti reattivi della sola gelatina. Laonde non si potrebbe neanche affermare che la materia fibrinosa e gelatigena, onde resultano le fibre del tessuto muscolare, sia ne' giovani animali più disposta e più pronta a cedere all'azione dell'acqua bollente; forse la gelatigena prevale alla fibrinosa, ed è anche maggiormente capace di rammollirsi per la cottura; lo che congiunto alla minor tenacità e coesione ben patente nella fibra ancor fresca, può bastare a dar ragione della maggior morbidezza delle loro carni già cotte. Maravigliato però, e, fui per dire, non appieno convinto che il resultamento per noi conseguito fosse tanto diverso dal linguaggio aperto e sicuro del Chimico alemanno, volli pur rinnovare in quest'anno quel medesimo sperimento, e non ebbi a ritrarmi d'un passo dalla prima allegata conclusione. Imperciocchè operando su mezza libbra, pari a 3456 grani, di tessuto muscolare fresco di vitella di latte, al confronto con un peso eguale del me-

desimo tessuto tratto dal buove, si raccolsero dal primo soli 82 grani di materie albuminoidi coagulate e secche, dal secondo 80; e questa lievissima differenza sparisce affatto cercando la proporzione dell'albumina su 100, la quale si nell'uno, che nell'altro caso vien espressa dalle medesime cifre di 2,5. Ciò posto io non voglio assolutamente concludere che in tutti gli animali debba trovarsi l'albumina come appunto nella specie da noi presa in esame; ma si posso lamentare che altri, allettato forse da qualche fatto speciale, cui non sapremo impugnare, sia trascorso con soverchia facilità ai generali, ed abbia fra le altre cose contribuito a far credere sempre più rigoroso un linguaggio medico, di cui denno altra volta il più retto significato. In somma per noi non sarebbe dimostrata la sovrabbondanza della vera e propria albumina nemmeno nelle carni in genere degli animali più giovani; e quell'abito di corpo *albuminoso*, applicato anche ad essi, esprimerebbe pur sempre la prevalenza de' tessuti già discorsi a quello proprio muscolare, e se vuolsi, ancora la prevalenza dei liquidi circolanti ai tessuti in generale.

Poco o nulla è a dirsi dal canto nostro delle morbose alterazioni, alle quali può andar soggetto più specialmente nell'uomo il tessuto fin ora esaminato. Che sia la degenerazione *grassosa* anche in esso verificata dagli Anatomici, col sostegno altresì d'alcuni saggi chimici, intenderà ognuno che rammenti quanto ne fu detto in genere trattando del tessuto adiposo. Ma perchè non mancano Trattatisti che col nome di degenerazione o trasformazione morbosa, insinuerebbero l'idea d'una vera mutazione patita dalla materia che preesisteva nel luogo di quella rinvenuta appresso, importa ridire che per tutti i dati fisiologici e chimici che sono oggi in nostro possesso, non è permesso lo ammettere che la materia propria della fibra carnosa si trasformi veramente in grasso per qualsivoglia maniera, come d'altra parte non è permesso lo am-

mettere che il grasso si trasformi, non che in fibrina, in un'altra qualunque delle materie solfo-azotate e proteiche. Quindi molto più accetta oggi, come più giusta e veridica, quella interpretazione del fatto, che muove dall'atrofia per mancata riparazione della materia prima, e non vede nulla più che una sostituzione avvenuta per parte di ben altra materia. Ed in questo medesimo senso vuol essere interpretata un'altra degenerazione osservata, comechè più raramente, nel medesimo tessuto muscolare, e designata col nome di *trasformazione ossea* dallo stesso L'Heritier, che pareva accoglierla eziandio nel vero significato della parola. Infatti si cita da lui un caso piuttosto recente in cui molti muscoli del tronco e delle estremità si trovarono *ossificati* in conseguenza d'un' affezione reumatica. Questo nuovo tessuto osseo, com' egli lo dice, in mezzo a cui rimanevano ancora alcune fibre carnose, fu sottoposto alla chimica analisi, e mostrò di contenere su 100 parti in peso, più che 40 di materia affatto minerale, composta altresì di que' medesimi sali terrosi delle ossa, e nelle rispettive loro proporzioni più solite. Si cercò perfino se una tale trasformazione cotanto estesa nel sistema muscolare dell'individuo sezionato, fosse avvenuta con scapito della parte minerale propria delle ossa; ma analizzate alcune ossa del cranio tolte dallo stesso cadavere, si trovò che la loro composizione erasi mantenuta affatto normale. Per noi il caso narrato è da riferirsi interamente a quelle produzioni di tessuto fibro-calcareo, delle quali fu altrove distesamente parlato; come ancora le trasformazioni fibrose e cartilaginee avvertite egualmente nei muscoli in particolare dopo le fratture e gli slogamenti delle ossa, sono per noi da interpretarsi nella guisa stessa delle precedenti, e da riferirsi in genere alle produzioni del tessuto fibroso e cartilagineo, altrove discorse. Ma passiamo a dire, quanto è da noi, delle carni e dei brodi che sogliono apparrecchiarsi in molte maniere per alimento della specie umana.

L'uomo nello stato di società e d'incivilimento si giova delle carni specialmente cotte, di molti e ben diversi animali. Tra i vertebrati a sangue caldo egli non rigetta che quelle dei mammiferi esclusivamente carnivori, e degli uccelli di rapina, e in tempi ordinarj s'astiene pure da quelle di non pochi roditori e dei solipedi. Presceglie più comunemente le carni dei ruminanti e quelle ancora degli uccelli granivori ed aquatici, e s'adopra in vario modo perchè riescano migliori e maggiormente appetite. Tra gli animali a sangue freddo, i ranocchi e le tartarughe fra rettili, parecchi invertebrati, e moltissimi pesci forniscono carne al suo pasto, non meno gradita specialmente per dare all'alimentazione quella varietà che tanto si desidera. Non fa mestieri esser molto esercitati nei diletti della leccornia per accorgersi che sono in genere migliori le carni degli animali maschi, nel vigore dell'età, dopo le migliori pasture, ma non troppo pingui, e perfettamente sani; che sono di fibra più rigida e resistente nei vecchi, e sono all'opposto troppo molli e scipite nei priimi tempi della vita; che per la castrazione e la domestichezza si fanno più morbide, più grasse, e d'un odore più delicato, mentre riescono meno sapide e più tenaci nelle femmine specialmente dopo che hanno partorito; che nella stagione degli amori le stesse carni si trovano alquanto mutate e quelle dei pesci singolarmente in tempo di fregola si rendono per lo meno stoppose, come sono d'ordinario quelle di altri pesci non usati per alimento dall'uomo, senza dire affatto di certi principj acri ed irritanti che pare si sviluppino nell'organismo di essi in simili congiunture. Niuno è che non senta l'odor grave e nauseabondo emanato dalle carni delle bestie feroci e degli uccelli che si pascono esclusivamente di altri animali, per tacere del sapore disgustoso avvertito da taluno nelle carni delle bestie vacche alimentate con una certa specie di trifoglio, e per tacere altresì di quello non meno disgustoso ap-

parso nelle carni dei porci che avevano mangiato di quel sangue rigettato dopo aver servito alla chiarificazione degli zuccheri. Non son pochi gli esempj addotti quanto almeno all'insalubrità delle carni dei pesci che vivono in un'acqua stagnante, limacciosa e molto corrotta, o in prossimità di certe miniere; e tutti finalmente convengono esser più insipide e meno salubri le carni in genere degli animali affetti da qualsivoglia infermità. Tutte queste nozioni importantissime alla pubblica igiene, che derivano principalmente dalla giornaliera esperienza di tanti secoli, valgono sempre più a persuadere che tanto l'aggregato, quanto il composto del tessuto muscolare si modifica per molte e differenti cagioni, e che gli atti di composizione e di scomposizione che vi si compiono, sono strettamente collegati coll'essere proprio delle rimanenti funzioni più importanti alla vita. Se non che la Chimica applicata alla ricerca di simili modificazioni non è giunta per ora a stabilirne la precisa condizione; e per giudicare di quelle convien che ceda tuttavia alla comune pratica del palato e del gusto. Laonde non possono sostenersi nemmeno quelle distinzioni degli alimenti animali, che parrebbero derivate dalle chimiche indagini, e che in ogni modo sarebbero troppo vaghe ed incerte, per non dire molto lontane dal vero, come quelle che accennano alle carni più fibrinose, o più albuminose, più ricche o più povere d'osmazoma.

L'uso del vitto carneo dalla stessa esperienza di tutti i tempi è stato provato utile alla specie umana massime ingentilita e fatta più molle, come quello che ben si presta alla digestione, e riesce in un punto di maggior conforto e ristoro. Della qual cosa può dare in vero sufficiente ragione la chimica composizione delle carni già per noi conosciuta. Né vuolsi procedere per quella via d'esperimento e d'induzione sommamente fallace, che condusse altri a conchiudere esser nei composti minerali fissi contenuti nelle carni, la ragione precipua

della loro dimostrata utilità nell'alimentazione. Infatti si gettava ai cani la parte solida della carne lissiviata con acqua per la cottura, e spremuta fino a renderla affatto dissugata, e priva ancora di grasso; e i cani, se pur ne mangiavano, non mostravano di riceverne alcun alimento. Si perdeva dunque col succo o col brodo della stessa carne la materia più acconcia all'alimentazione, perchè i medesimi animali che mangiavano la carne fresca ed intera, contuttochè ritenesse molto tessuto gelatigeno come quella della testa di montone, si mantenevano in ottimo stato, come ognuno può ben figurarsi. Ma nel brodo di carne, non è, si diceva, alcuna di quelle materie che compongono il sangue, se n'eccettui le saline del tutto inorganiche, che posson dirsi quasi le medesime. E perchè in queste sole sarebbe stato troppo assurdo riporre tutta la virtù alimentosa delle carni, si concludeva che sono necessarie perchè senza di esse la fibrina e l'albumina delle carni non si trasformano come conviensi per rimanere a far parte dell'organismo animale, e servono al più quale alimento respiratorio. In queste gratuite affermazioni si cade, e così di leggieri si trascende nelle applicazioni della Chimica alla Fisiologia, anco per parte d'uomini sommamente versati nelle chimiche discipline, quando si prendono male le mosse, e si vuol troppo spiegare. Noi ricorderemo che la parte solida della carne muscolare, anche esausta d'ogni materia solubile col mezzo della stessa acqua bollente, non si mostrò poi così dura, sgradevole e ributtante come sarebbe stato detto da altri; che se i cani stessi non la toccano, o cibandosene non ne ricevono alimento, il fatto non è nuovo certamente, dacchè si sa non bastare all'alimentazione una sola qualità di materia, comechè dotata della più alta virtù nutritiva, senza il concorso delle altre solite rinvenirsi negli ordinarij alimenti. Noi pertanto limiteremo le nostre applicazioni dicendo che i buoni effetti del vitto carneo si possono ragionevolmente desumere: 1° dalla

multiplicità dei materiali onde risulta tanto complessa la composizione del tessuto muscolare; 2° dalla qualità di essi che oltre ad essere nella massima parte organici e azotati, sono anche per la più gran parte solfo-azotati e proteici, e condotti altresì al colmo delle loro elaborazioni, perchè organati; 3° dalla presenza non meno d'alcuni materiali organici carbo-idrogenati soltanto, e di tutti quelli inorganici che riuniti cogli altri tanto più copiosi e importanti, rendono la materia sempre più acconcia ad ogni specie di riparazione che mai possa richiedersi dall'organismo; 4° dalla esistenza di que' principj sapidi e odorosi speciali, che stimolando opportunamente il palato e più aneora lo stomaco, possono richiamare una maggiore attività negli atti digestivi, senza dire per ora della loro azione eccitante anche sull'universale; 5° dalla mancanza d'ogni materiale disaffine od inutile da doversi rigettare necessariamente come avanzo della più consueta digestione; 6° dalla riunione infine di tante e sì diverse parti alimentose nel più piccolo e ristretto volume possibile, fatto il confronto delle carni con qualunque altra qualità d'alimento.

Quanto al modo di cottura, tutti sanno che dalle carni bollite in una certa quantità d'acqua, s'ottiene un brodo, e che quello segnatamente usato ed appetito nella più comune alimentazione, si ritrae in particolare dalle carni dei più grossi ruminanti. Sappiamo già dalla Chimica quali e quante sono le materie contenute in dissoluzione nel brodo. Preseindendo dalle particelle di grasso che si mostrano più o meno copiose alla superficie, vi si trovano tutti quei materiali organici ed inorganici che spettano alla parte liquida del tessuto muscolare, e che restano tuttavia in soluzione, coagulate che sieno le materie albuminoidi; tutti quelli in somma compresi nelle così dette materie estrattive o nell'estratto di carne. Se non che vi si trova in aggiunta della gelatina quando più, quando meno patente in ragione del tessuto gelatigeno frammisto alle

fibre propriamente carnose, e del tempo onde si protrasse la ebullizione; ed ove questa fu molto prolungata, si può trovare eziandio qualche prodotto di modificazione sofferta dalla stessa fibrina. Vero è però che quanto può derivare dalla parte solida della carne lungamente bollita, non aggiunge nulla alla bontà del brodo, ed alle sue stesse qualità ristoranti. Dalle carni dei pesci, a cagion d'esempio, s'ottiene un brodo più coloso e più carico di materia disciolta, qual prodotto in genere della parte solida del tessuto bollito; e ciò non ostante questo brodo è talmente inferiore a quello ottenuto dalle carni sì rosse, che bianche degli animali a sangue caldo in generale, che quasi sempre vien rigettato, come si fa di quello prodotto dalla cottura de' soli tessuti gelatigeni. D'altra parte il bollire molto prolungato non induce alcun miglioramento nel brodo; è anzi a scapito delle sue migliori qualità, tra perchè col vapor d'acqua si solleva e si perde alcuna parte di quei principj aromatici, tra perchè quelli che restano più specialmente sapidi, soffrono via via delle modificazioni per l'azione congiunta del calorico e dell'ossigeno atmosferico, ben manifeste dal gusto alquanto variato, e dal colore sempre più scuro del liquido concentrato. Tutta l'eccellenza pertanto del brodo di carne procede da quelle materie esistenti nella parte liquida, le quali fanno sentire tutta la loro fragranza e tutta la loro propria sapidità come prima sono state affette da quel grado di calore che è necessario per coagulare e toglier di mezzo ogni materia albuminoide.

Per queste considerazioni, frutto degli studj chimici sulla carne muscolare, proponeva Liebig di comporre un brodo nel più breve tempo possibile e della miglior possibile qualità, per apprestarlo in certi casi singolarmente agl'infermi. Ed eccone il modo ben semplice: si sommerge la carne sminuzzata e battuta in egual peso d'acqua fredda; indi s'espone all'azione del calore non senza l'aggiunta di quel tanto di sale, solita-

mente usato per condimento; e si ritira dal fuoco appena il bollore ha fatto perdere interamente il color rosso alla carne ed al liquido, per la coagulazione indotta nelle materie albuminoidi tutte quante. Allora si versa il tutto sopra un pezzo di tela, entro cui si preme altresì la parte solida che vi rimane; e il liquido filtrato e spremuto per essa tela è il brodo con tutti i suoi più distintivi attributi. Noi abbiamo dimostrato anno in una pubblica Lezione com'è facile ottenere questo brodo di Liebig, e di quanto squisito gusto sia esso dotato. Mezza libbra di magro di vitello, tagliato in pezzetti e sminuzzato più sottilmente col mezzo di cesoje, per non perdere alcuna parte di succo colla battitura, fu posta alla presenza di tutti in una cassula di porcellana, e vi fu aggiunta una mezza libbra d'acqua condita con un pizzico di sale, nella quale restò sommersa interamente. Fu collocata la cassula in bagno di rena al calore d'un fornello acceso, e ne fu rimossa dopochè il contenuto ebbe toccato e prolungato di qualche minuto il bollore. Il liquido filtrato e spremuto col mezzo già detto, era il brodo che fu raccolto in un bicchiere da tavola; e la eccellenza di questo brodo ottenuto in brevissima ora fu da tutti gustata e testimoniata. Nè ciò deve sorprendere in vero quando si considera che nelle precitate condizioni tutta la parte liquida della carne, in cui sta preformata la parte migliore del brodo, vien separata dalla solida, perchè sciolta pienamente dall'acqua, e che tutto l'estratto propriamente detto si trova infine contenuto in un volume d'acqua ben piccolo, senza il bisogno della solita concentrazione al fuoco, e della prolungata evaporazione per ottenere il brodo più ristretto.

È omai nota e sperimentata la virtù ristorante del buon brodo apprestato singolarmente agl'infermi, che in molti casi ne ricevono il massimo conforto. Della qual cosa volendo cercar la ragione, tu potresti con alcuni riporla nella composi-

zione sommamente complicata di esso, e nel gran numero di composti organici che vi si contengono, quasi tutti ricchissimi d'azoto. Ma noi vogliamo assoggettare la questione ad un esame più minuto, per mostrare quanto sia peculiare e distinta sopra ogni altro alimento, l'azione del brodo sull'organismo più specialmente ammalato. E prima convien rammentare quanto poca sia la complessiva materia in quello contenuta; tanto che in 100 parti di carne fresca si rinvencono sole 5 di quell'estratto bruno che comprende la somma di tutti i materiali proprj del brodo; d'onde conseguita, a mò d'esempio, che in una libbra, eguale a scropoli 288 di carne, non si trovano nemmeno scropoli 9 d'estratto. Ciò posto si supponga che da quella libbra di carne sottoposta nell'ordinario modo alla prolungata ebullizione nell'acqua, si ritraggano alla fine due sole libbre di brodo. In questo, che non sarebbe davvero dei brodi più lunghi o più acquosi e scipiti, che dir si vogliano, non possono contenersi nemmeno 8 scropoli d'estratto, perchè ne rimane ancora dentro il pezzo della carne bollita. Conseguentemente in una tazza di questo brodo che ne contenga, per esempio, quattr'onze, si troverà circa uno scropolo o danaro d'estratto. Non conto il poco grasso, specialmente se la carne era magra come si richiede per avere un brodo migliore, e non conto la pochissima gelatina, che in aggiunta vi compariscono comunemente, perchè sì questa, che quello, sono materiali organici, contuttochè alimentosi, estranei certamente, come sapete, alle qualità più essenziali del brodo di carne. Ora guardando alle qualità, sappiamo che in quello scropolo d'estratto sono compresi tutti que' sali massimamente alcalini e comuni, dimostrati già nelle ceneri, la cui somma compone circa una terza parte di quello; cosicchè a circa 18 grani soltanto riducesi la materia organica tutta compresa. Sappiamo ancora che la creatina, la creatinina, l'acido inosico e lattico sono composti organici egualmente comuni, come

quelli inorganici, sì al brodo, che all'estratto di qualunque specie di carne. Laonde tutta la virtù ristorante speciale di quei brodi che dall'esperienza sono stati prescelti come più gustosi e giovevoli, è forza riporla in quelle sole materie organiche non cristalline e più sconosciute, che vanno distinte per la loro più grata fragranza e sapidità. Ma perchè tutte queste possono rilevare appena per la metà del peso dell'intero estratto, conseguita che a 42 grani si riduce finalmente tutta la materia capace d'operare i salutarî effetti del buon brodo, amministrato nella dose testè recata ad esempio. Adunque sia per la quantità, sia per la qualità delle materie massimamente più attive, onde si differenzia il brodo generalmente in uso dagli altri che son rigettati, intende ognuno che i benefici effetti di esso sull'organismo che se ne giova, non possono spiegarsi in conseguenza d'una vera riparazione recata alle sostanze più importanti del corpo animale. Si direbbe più volentieri che il brodo è un eccitante speciale, così dell'apparecchio digestivo, come ancora dell'intero organismo; è un agente analettico diffusivo che potrebbe in certo modo assomigliarsi al vino, al caffè e ad altri liquidi comunque eccitanti, che possono utilmente concorrere nell'alimentazione, senza contenere gran quantità di materia, nè di quella più acconcia a restaurare le maggiori e più importanti perdite dell'animale vivente. Che se i materiali stessi più attivi del brodo non prendessero materialmente, com'è probabile, alcuna parte nei differenti atti chimici delle funzioni organiche, e quindi passassero quasi immutati, a mò d'esempio, nelle urine, non verrebbe meno per questo la ragione della loro conosciuta efficacia; che anzi il brodo s'accosterebbe ancor più alla maniera d'operare di certi medicamenti dotati delle più energiche azioni sull'organismo, dal quale son rigettati appresso immutati coi liquidi delle varie crescenze.

Se non che il conforto recato dal brodo di carne in certi

casi speciali, e in certe determinate condizioni morbose, oltre ad essere affatto peculiare e ben distinto da quello di qualunque altro mezzo analettico, ne riesce altresì di gran lunga superiore. Il perchè si pensò di raccogliere e conservare lo stesso estratto di carne per valersene in ogni circostanza a confortare lo stomaco, e a comporre nel momento anche il brodo colla sola aggiunta dell'acqua calda, che lo ricondute in soluzione. Fino da Parmentier fu proposto e commendato l'uso di questo estratto, particolarmente nelle *ambulanze* militari per soccorrere i feriti, e vi fu in Germania chi in simili casi l'adoperò segnatamente mescolato al vino, e non dubitò d'affermare che niun altro liquido conosciuto agguagliava questo nella virtù di rialzare le forze sommanente scadute negli individui affranti da qualsivoglia sventura. Ai dì nostri circola comunemente in commercio un estratto di carne, col nome di *consumé*, o di *brodo in tavolette*, il quale è bruno, duro ed elastico, di lievissimo odore, ma di molto e grato sapore che rammenta quello della carne arrostita. Se non che il caro prezzo da un lato, la non molta efficacia dall'altro, riscontrata nell'uso di esso, ne tengono ancora lo smercio ristretto in ben angusti confini. Sia per l'errore invalso che la gelatina fosse la miglior sostanza del brodo, sia per troppo amor del guadagno, il difetto principale delle indicate tavolette si è di contener molta gelatina in iscambio delle materie più essenziali al vero estratto di carne. Lo che procede dall'aver bollito la carne mista a parecchio tessuto gelatigeno, che ha dato all'acqua molta materia disciolta, cioè gelatina o colla, se pure non v'è stata espressamente aggiunta di quella comunissima di pesce, la quale concorre non tanto ad accrescere il peso dell'estratto, quanto ancora a renderlo più duro, di più facile conservazione e di più belle apparenze, a scapito però delle sue migliori e più intrinseche qualità. Noi abbiamo saggiato del *consumé* quale trovasi in pubblica vendita, ed

abbiamo osservato che si scioglie affatto nell'acqua specialmente a caldo; che il liquido è sensibilmente colorato in gialloscuro, mentre ha debolissima reazione acida ed emana un odore meno grato dell'ordinaria fragranza del brodo di carne; che s'intorba e precipita forte coll'infuso acquoso di galla per la molta gelatina che contiene, e prende in corrispondenza un intenso color violetto per l'ossido idrato di rame e la potassa caustica; che si risente molto meno degli altri noti precipitanti; nè il solfato ferrico usato anche in grandissimo eccesso ridiscioglie ciò che prima aveva precipitato.

Nel desiderio però di veder migliorato in un punto e ribassato di prezzo un simile prodotto, v'ha pure chi ha suggerito come un nuovo ramo d'industria la preparazione dell'estratto di carne da introdursi ed eseguirsi segnatamente in que' luoghi, in cui il buove e il montone si trovano a molto miglior mercato, che in Europa. Si narra, per esempio, che nell'Australia si scannano in un mese delle migliaia di bestie cornute, col solo fine di ritrarne del grasso; e che nel Messico, in Buenos-Ayres e Podolie si vende la carne migliore di buove al prezzo di cinque centesimi la libbra. Se non che, quanto a noi, l'estratto di carne comunque preparato e reso migliore e più economico ancora, sarebbe sempre da usarsi in tutte quelle circostanze nelle quali non è dato aver brodo altrimenti, e non si potrebbe indifferentemente sostituire al brodo anche preparato nel modo ordinario, ed estenderne l'uso, a mò d'esempio, negli Spedali in generale, come taluno avrebbe proposto. Imperocchè durante la intera evaporazione richiesta a concentrare e raccogliere l'estratto, si perde una parte almeno delle materie odorose volatili proprie del brodo, ed alcune di quelle sapide ancora si alterano per la nota influenza dell'ossigeno atmosferico e del calore. Per queste ragioni appunto lo stesso brodo ottenuto nella maniera comune, scapita della sua prima bontà quanto più prolungata e più tumultuosa

si fa la ebullizione dell'acqua sopra la medesima carne. Ognuno poi che sia per poco provvisto del senso dell'odorato facilmente s'accorge che coi vapori del brodo si sollevano e si disperdono alcune parti odoranti, senza dire del vapore ammoniacale da taluno riscontrato qual prodotto di alterazione sofferta, tanto dalle materie che son disciolte nel liquido, quanto da quelle che restano a far parte della carne bollita. Intorno alla quale alterazione, non volendo prendere a giudice il gusto soltanto, possono addursi altre prove per giunta allo stesso color bruno già notato nel brodo che ha lungamente bollito. Noi diremo che l'estratto lasciato finalmente da esso evaporato anche al calore del bagno-maria, contien pure alcuna materia modificata così, che non è più capace di ritornar come prima in soluzione nell'acqua; e ne contiene altre che vi si ridisciolgono sì, ma non rispondono più interamente come prima all'azione degli usati precipitanti, compreso il solfato ferrico che non ridiscioglie affatto il precipitato da esso primamente prodotto. Che se a tutto ciò s'aggiunge ancora la somma difficoltà di conservare a lungo inalterato un estratto cotanto complicato e con materie altresì deliquescenti, come quello di carne, penso che molti certamente sarebbero del nostro parere, ed anteporrebbero sempre il brodo preparato nella comune maniera a quello composto coll'estratto medesimo (1).

(1) Liebig proponeva ancora un'altra qualità novissima di brodo, composto colla formola e nella maniera seguente:

Carne fresca sminuzzata di pollo o di bue . . .	grammi 240
Acqua distillata fredda.	400
Acido solforico o cloridrico	4
Sai comune.	12

Si rimescoli il tutto esattamente; indi si lasci in riposo per un'ora; alla fine si ponga a sgocciolare sopra uno staccio, e si lavi appresso con altri 480 grammi d'acqua fredda versata sopra a piccole porzioni. Tutto il

Dalle cose finora discorse risulta pertanto che la carne bollita o lessa contien di meno quanto si rinviene nel brodo; e se è vero che la carne per siffatto modo di cottura perde fino il 15 per 100 del suo proprio peso, come taluno asseriva, bisogna pur dire che nella perdita fatta concorre

liquido passato per lo staccio, raccolto e schiarito, è il brodo così detto *crudo*, che si beve freddo; che nell'estate non si conserva se non in luogo mollo fresco o col mezzo del ghiaccio; che per contenere di più le materie albuminoidi disciolte in un colla colorata rossa sanguigna, si dice che a differenza del brodo più comune, sostiene e nutriceo ad un tempo; è un grato e confortante analettico, nel mentre contiene per giunta quanto è necessario alla formazione o restaurazione del sangue, dei nervi e dei muscoli. Quindi si propone in sostituzione alla dieta animale solida, in tutti que' casi di profonda ipotrofia ed ipostenia, in cui mancherebbe agli infermi la forza necessaria per digerire ed assimilare l'intero vitto carneo. Ed una tale applicazione alla terapeutica avrebbe già sortito in Monaco una felicissima prova, testimonj lo stesso Liebig, il Prof. Pfeuffer ed altri Medici ancora, i quali avrebbero osservato ristorate presto le forze senza affaticar la digestione, dal brodo crudo largamente usato per soccorrere gli individui più sfiniti massimamente in certi periodi del tifo. (V. Gazzetta Medica Italiana 1886.)

Lasciando sempre alla più estesa e più accurata esperienza medica tutto il diritto di sentenziare sulla celebrata virtù di questo brodo, noi osserveremo frattanto che bisogna ben tenere in pochissimo conto tutta la parte solida della carne muscolare, che del resto forma i quattro quinti dell'intera materia dissecata, per giungere ad asserire che la sola parte liquida, la quale in conseguenza si restringe a un quinto, può valere come alimento in sostituzione al vitto carneo, e fornire quanto è necessario alla riparazione del sangue o dei diversi tessuti. Osserveremo ancora che quel brodo crudo, composto come sopra, non è altro appunto che la parte liquida della carne, sciolta in ben piccola quantità d'acqua condita con sale, e leggermente acidulata forse collo scopo di promuovere nella parte solida il noto rigonfiamento, perchè meglio se ne separi la prima, ossivvero collo scopo di facilitarne la digestione nello stomaco; quindi non contiene sopra il brodo ordinario nulla più che le materie albuminoidi in soluzione, le quali come sapete, ascendono a circa 2 parti su 100

eziandio una parte dell'acqua che si separa dal tessuto colle materie estrattive; perocchè queste sommate ancora col grasso e colla gelatina che passano nel brodo, e colle stesse materie albuminoidi che vi producono la schiuma, non varrebbero a darne in generale sufficiente ragione. Nel lesso rimane la parte

di carne fresca, e sono inferior alla somma delle stesse materie estrattive, stando a questo come 2 a 3. Notate che, ove sia prescelta la carne di pollo a comporre il brodo summentovato, non si troverà tra le materie albuminoidi neanche quella globulare congiunta alla materia colorante rossa del sangue, dacchè in essa carne non si rese punto apprezzabile la stessa ematosina. Osserveremo per ultimo che se a ben poca albumina si restringe da un lato tutta la virtù ristorante e nutriente di questa nuova specie di brodo, tanto che con un uovo aggiunto, esempigrasia, al brodo più comune, si potrebbe conseguire il medesimo intento, e fors'anche maggiore, si può dall'altro dubitar forte, che il brodo crudo sia fornito di tutta la virtù analettica propria di quello cotto. Checchè si voglia pensare intorno all'essere intrinseco, non meno che al modo di esistere delle materie estrattive più specialmente odorose o sapide nella parte liquida della carne, è un fatto che non compariscono esse nella pienezza della loro fragranza e sapidità, se prima la materia non è stata affetta da quel grado di calore necessario a coagulare almeno le materie albuminoidi. Quindi non fa maraviglia se i nostri malati, a quanto sappiamo, si son rifiutati a prendere, osivvero han preso con molta repugnanza il brodo crudo di Liebig, che alcuna volta fu loro prescritto dai nostri Medici. Imperciocchè la parte aromatica in specie non si fa punto sentire in quel brodo, che ritiene tuttavia lo stesso odore della carne fresca o della lavatura di carne. E se con sì poco allettamento del gusto e dello stomaco lo vogliamo imbandito ai malati, che per lo sfinimento delle loro forze non appetiscono e mal digeriscono qualunque alimento; e se nelle materie aromatiche congiunte alle sapide sta riposta precipuamente, come fu detto, l'azione confortante speciale del buon brodo e dell'estratto di carne, lo non so qual grato eccitamento potrà recare la parte liquida, senza aver provato nemmeno quel primo atto di cottura, che sviluppa anco nell'intera carne quanto si richiede a farcela maggiormente gustare.

Contuttociò abbiamo voluto vedere da noi questo brodo crudo di Liebig, e lo abbiamo espressamente preparato attenendoci con ogni rigo-

solida della carne che ritiene ancora delle materie albuminoidi coagulate, ed è pur sempre imbevuta di quelle stesse materie estrattive contenute nel brodo, per tacere delle modificazioni già indicate, alle quali van soggetti i composti solfo-azotati e proteici in forza della ebullizione molto prolungata. Il lessso migliore, a circostanze del resto eguali, s'ottiene ponendo la carne nell'acqua che ha già levato il bollore, perchè in tal caso le materie albuminoidi ben presto si coagulano dal di fuori al di dentro, rimanendo comprese com'erano nel tessuto, e rendendo così più difficile l'esito alle materie estrattive che vi son ritenute in maggior proporzione. All'incontro riesce peggiore il lessso ponendo la carne con acqua fredda, perchè in questa ha tempo di disciogliersi molta parte liquida, prima che giunga il momento della coagulazione delle materie albuminoidi; e il difetto di queste coagulate nel tessuto rende

rosa osservanza alla ricetta surriferita. Ma quantunque deponesse ben presto della materia bianca, non l'abbiamo potuto ottenere schiarito nemmeno dopo lungo riposo. Questo liquido torbo e rossiccio, che non faceva sentire altro odore che quello della carne cruda, non e' invitava punto ad appressarlo alle labbra. Gustato però faceva sentire molto sapore, non dissimile in complesso da quello che maggiormente spicca nello stesso brodo cotto. Ma conservato il liquido anche in luogo freschissimo, e sempre colle stesse apparenze, si trovava già dopo molte ore cambiato, perchè col noto sapore si rendeva più sentita l'acidità, non disgiunta da quell'ingrata sensazione che deriva dalla carne, quando sa, come suol dirsi, di mucido. Si volle tentare se l'azione del calorico spinta fino all'intera coagulazione delle materie albuminoidi, era capace di svilupparvi l'ordinaria fragranza del brodo. Ma sebbene il liquido giunto al bollire fosse già divenuto opaco e bianco per la molta albumina, cui deponeva appresso coagulata, non acquistò affatto l'odore del brodo più comune; che anzi ne fece sentire uno sempre più sgradevole e ributtante, forse dovuto alla presenza dell'acido aggiunto, che fa parte, comechè centesimale, dello stesso brodo, e che è capace, come sapete, di sviluppare il puzzo di stalla dalla stessa parte solida della carne muscolare.

ancora più facile l'uscita a quelle estrattive. Se non che la bontà del brodo, come ognuno comprende, seguirebbe la ragione inversa di quella conseguita nella carne lessa che lo ha somministrato. Giova osservare però che la carne da cui è derivato il brodo migliore, non sarà mai della peggior qualità finchè resti pregna di esso col quale è stata lungamente in contatto, e non ne sia privata colla spremitura, o con altro mezzo, qual sarebbe ancora la immersione nella semplice acqua. In ogni modo poi, se chi mangia del lessato ha preso ancora in proporzione il brodo estratto da quello, quali che ne fossero le rispettive qualità, ei può dire d'aver ingerito quanto si trovava nell'intera carne, e fino ad un certo punto risentire i medesimi effetti ristoranti di questa apparecchiata con ben altra maniera di cottura. La preferenza che si dà generalmente alla carne arrostita, e la sua sperimentata superiorità nella virtù nutritiva, può ben intendersi appunto perchè in essa carne colla parte solida riman compresa anche la liquida e con questa tutte quante le materie estrattive, e perchè nel tutto che è ristretto al suo più piccolo volume, si trovano riuniti da un lato quanti sono i materiali propriamente capaci d'operare la migliore organica riparazione, e dall'altro quanti sono più acconci a destare eccitamento nelle funzioni digestive e assimilatrici ad un tempo; i quali tutti rimangono altresì maggiormente preservati nella loro primitiva costituzione dal modo particolare di questa cottura. L'arrosto migliore s'ottiene infatti esponendo la carne all'azione diretta del nudo fuoco, di maniera che risenta il più forte calore in principio, affinchè vi si formi ben presto quella specie di crosta superficiale che serve opportunamente a contenere il succo, e ad impedire che troppo se ne disperda colando al di fuori, sia per evaporazione, sia per qualsivoglia maniera di scomposizione. La carne frita o cotta nell'olio, come nel grasso, si può assomigliare in vero a quella arrostita, in quanto che ri-

tiene anch'essa la massima parte del suo proprio succo ed estratto, avvegnachè il mezzo di cottura, a differenza dell'acqua, non ne discioglie quasi affatto, e sia capace altresì di concepire e comunicare alla carne un calore quasi tre volte maggiore, sicchè in brev'ora la cottura è compiuta.

Toccate così le ragioni per noi maggiormente apprezzabili della varia proprietà alimentosa e ristorante, osservata e riconosciuta comunemente in una medesima qualità di carne in ordine ai principalissimi differenti modi della sua cottura, diremo che la preferenza data a buon dritto nell'alimentazione umana alle carni rosse in particolare degli animali a sangue caldo, e alle carni di questi in generale su quelle degli animali a sangue freddo, non si raggiunge abbastanza per via di chimiche investigazioni. Imperciocchè, tranne quel poco d'albumina globulare con ematosina rinvenuta nella parte liquida delle prime, e tranne la differenza più volte notata in certe qualità delle materie estrattive contenute nella stessa parte liquida di tutte le altre carni, per ogni rimanente abbiamo in sostanza una quasi perfetta identità. Forse nell'aggregato stesso della parte solida o della fibra, quantunque le fibrille elementari sieno apparse della stessa conformazione in tutti i vertebrati, può stare una ragione della varia sperimentata utilità delle carni suddivisate nel servire alle organiche elaborazioni, ed alle restaurazioni dell'animale che se ne pasce. La molta facilità, per esempio, dimostrata nella parte solida della carne di pesce, a cedere in generale ai mezzi chimici dilatanti e dissolventi, può darci fondato argomento a credere che la digestione di essa carne si compia nello stomaco con prestezza maggiore delle altre. Che se la medesima sazia più ancora di quella dei vertebrati a sangue caldo, e poi non ristora e non nutrisce egualmente, si può dire che a peso uguale contenendo più acqua, contien di meno la materia alimentosa tutta compresa; e si può aggiungere, senza contar la mancanza della materia

globulare rossa sanguigna, che la qualità delle sue materie estrattive non gode la stessa virtù analettica riconosciuta già in quelle massimamente dei grossi ruminanti, la quale è di potente sussidio alle organiche assimilazioni. Quello però che di più certo risulta dagli studj già esposti, si è che qualunque perdita fatta nella parte liquida, è sempre a scapito delle migliori qualità d'ogni specie di carne, perchè con quella si perdono e le materie albuminoidi e le estrattive con esse. Quindi riprovevole certamente l'uso di lavar molto la carne cruda con acqua anche rinnovata, e di tenervela a digerire finchè facciasi sempre più bianca, ignorando che nei liquidi più o meno colorati della lavatura, restano tanti materiali utili all'alimentazione, e non accorgendosi nemmeno che sotto quelle belle apparenze scema nella carne stessa, comunque sia cotta, la consueta fragranza e sapidità. Quindi condannabile ancora la frollatura delle carni spinta tant'oltre da vederne gemere il succo, o da doverlo in qualche modo detergere perchè alterato, come si fa dai macellari che vogliono spacciare la carne delle grosse bestie anche troppo vecchie, e far comparire della morbidezza in quelle fibre, che altrimenti sarebbero riuscite anche dopo la cottura sommamente dure e tenaci; senza escludere che un primo grado di frollatura può giovare in generale alla masticazione e alla digestione della parte solida di tutte le carni, e senza dimenticare nemmeno che la parte liquida riesce sempre migliore quanto è più fresca. Quindi finalmente non lodevole neanche l'aggiunta del sale, come s'usa non di rado nell'acconciare le carni, alcune ore prima di sottoporle alla cottura; perocchè se ne separa sempre della parte liquida a cagione della deliquescenza del sale, o della sua affinità per l'acqua che è tratta fuori in soluzione con esso dal tessuto muscolare.

Le carni fresche da quello stato d'incipiente scomposizione, onde si dicono frolle, passano ben presto sotto la continuata

influenza dei comuni agenti allo stato di corruzione, a cui sono sommamente disposte per le qualità della materia tutta che le compone. E tanta è l'acqua in esse contenuta, che non si disseccano nemmeno senza corrompersi, ove tu non le riduca in istrati sottili e non operi ad un calore elevato, perchè tutta l'acqua ne sia cacciata nel più breve tempo possibile. Dirò anzi che lo stesso tessuto muscolare anche sollecitamente e compiutamente essiccato non va esente dalle consuete alterazioni, perchè le sue materie estrattive in particolare deliquescenti attraggono e ritengono sì forte l'umidità, che lo mantengono sempre molle nelle più ordinarie condizioni dell'atmosfera. Nulladimeno per servire alla stessa alimentazione si trovò da tempo la maniera d'acconciar le carni collo scopo precipuo di serbarle lungamente, ed averle sempre apparecchiate all'uopo. Non vo' dire della semplice essiccazione, che congiunta ancora all'affumicatura, o all'immersione delle stesse carni nell'acido pirolegnoso, non poteva far buona prova, perchè ne restano sempre indurite troppo le fibre, quand' anche non patiscano alterazioni ulteriori; ma vo' dire bensì della salatura, onde si conservano le carni di molti pesci, e quelle pure di porco e di buove. Il sal comune o cloruro di sodio opera sulla parte liquida e sulla solida appropriandosene in certo modo l'acqua, che quando è satura di quello non è più in grado di servire alle ordinarie scomposizioni della materia animale; oltredichè non tutta l'acqua vien ritenuta al suo posto dal sale, che liquefatto la sottrae in parte colle materie che vi restano disciolte colando dalle carni appena salate, mentre se ne perde ancora per evaporazione nell'aria fredda ed asciutta che è la più favorevole alla buona riuscita dell'operazione. D'altra parte il sale alcalino per la sua conosciuta azione sulla fibrina in particolare vale a mantener la parte solida discretamente voluminosa e molle, senza esercitarvi la sua proprietà dissolvente, meno il caso in cui dicesi appunto man-

giata la carne dal sole, perchè scomparsa cogli stessi liquidi colati nelle ripetute e troppo abbondanti salature. Una piccola quantità di nitro associato al cloruro di sodio, come s'usa oggi per salare le carni, pare contribuisca a renderle alquanto più morbide e più colorite, per una maggiore azione sulle fibre della parte solida e sul colore della liquida. Del resto il sal marino, chechè altro vogliasi dire e pensare della sua virtù così detta antisettica, vale certamente a preservare dalla corruzione le materie animali più putrescibili, meglio ancora di altri sali alcalini; e noi ce ne siamo accorti osservando che della materia cerebrale digerita a lungo in una soluzione satura di sal comune non dava alcuna fetida emanazione, quando la stessa materia digerita per lo stesso tempo in una soluzione simile di solfato di soda, faceva già sentire ben manifesto il fetore dell'ordinaria sua corruzione. Alcuni saggi analitici eseguiti recentemente in Francia sulle carni salate di buove e di porco giuntevi dall'America (1), avrebbero mostrato che l'acqua contenuta in esse non oltrepassa la metà del loro peso, mentre nelle carni fresche degli stessi animali ascende fino a tre quarti; che in conseguenza a peso eguale si trova nelle prime il doppio di materia alimentosa rimpetto alle seconde, non dissimulando però che da quelle furon perdute non poche materie estrattive e albuminoidi ancora, coi liquidi della salamoja, e che lo stato di loro maggior consistenza e durezza non può non

(1) Nelle Antille e in S. Domingo si salano già da tempo le carni anco degli animali salvatici, o si espongono per giunta all'affumicatura, come s'usa pure da molti fra noi; la quale concorre certamente a preservare e a mantenere alquanto più morbide le carni, principalmente per l'acido pirolegnoso o aceto di legno, che non diversamente dal comune acido acetico è antisettico e dilatante la parte solida muscolare, mentre quel grado di calore che accompagna il fumo fa perdere alle stesse carni quel tanto d'acqua che vi si trovasse in eccesso, non ritenuta cioè chimicamente dal sale.

influire a renderne più laboriosa la digestione. Nulla è detto della quantità del sale ritenuto ancora e rimasto come a far parte di esse carni; quantità, cui non crediamo debba essere dimenticata, o tenuta come indifferente nella stessa alimentazione. Taccio per ultimo delle varie alterazioni alle quali van soggette le stesse carni salate, sia per mala preparazione, sia per mala conservazione; perocchè quantunque sieno importantissime a conoscersi in ordine alla pubblica igiene, tuttavia sono anch'esse giudicate meglio dalle qualità sensibili all'occhio, all'odorato ed al gusto di chi è pratico in simili materie, che dalle resultanze dei chimici reagenti.

La cottura anch'essa *ferma*, come suol dirsi, cioè trattiene per alcun tempo le carni dall'obbedire a quegli agenti che ne preparano e ne operano la corruzione. E perchè l'ossigeno atmosferico è quello tra essi che fino da bel principio vi suscita e vi mantiene, come in ogni altra materia organica morta, il movimento di scomposizione, ove sia continuamente presente ed attivo, si pensò già di sottrarre le carni specialmente cotte, all'influenza di esso ponendole nell'olio, nel grasso o nel burro, da cui ricoperte e interamente difese si conservano in vero per un tempo più lungo. Di qui Appert immaginava quel semplice ed ingegnoso apparecchio, in cui possono mantenersi anco per anni ed anni inalterate affatto le carni, non che le frutta, e si può provvedere così ai bisogni almeno dei malati nei lunghi viaggi specialmente marittimi, o in caso d'assedio. La carne da conservarsi vien collocata e riposta ancor fresca e cruda, o direttamente in vasi di latta non molto grandi, ovvero in vasi di vetro che s'introducono nei primi a combaciamento esatto colle loro pareti. Ogni recipiente già ripieno almeno per tre quarti di carne vien chiuso con un coperchio di latta avente un foro, per cui l'interno del vaso resta sempre in

comunicazione coll'aria esterna; e il coperchio vien riunito con saldatura intorno intorno alle pareti di latta dello stesso recipiente. Ciò fatto, dev'esser collocato ciascuno di questi apparecchi nell'acqua che giunga fin presso al coperchio, e che indi riscaldata a grado a grado bolla moderatamente; e si deve altresì mantenere ciascuno di essi a questo calore del bagno-maria per un'ora circa. Dopo di che si chiude immediatamente il foro del coperchio soprapponendovi una lastricina di latta, e saldandovela come fu saldato il coperchio. La ragione di questo fare è evidente, com'è evidente quella della preservazione che ne ricevono le carni, se fu ben condotta ed eseguita l'operazione. Il calore del bagno-maria nel mentre che indusse nelle carni un primo grado di cottura, dilatò siffattamente la non molta aria contenuta nel recipiente, che uscendo col vapor d'acqua liberamente dal foro, ben poca certamente ne dovea rimanere quando fu chiuso ermeticamente il foro dell'apparecchio ancor caldo. E in quella poca, perchè sommamente rarefatta, pochissimo davvero dovea restare l'ossigeno, rammentando che esso non forma che un quinto circa del volume della stessa aria atmosferica. In conseguenza la carne chiusa finalmente da ogni parte nei descritti recipienti, si trova immersa in un'atmosfera massime di gas azoto; e quel pochissimo ossigeno ritenutovi si consuma ben presto perchè assorbito dalla materia animale, con produzione fors'anche d'acido carbonico, come avviene per quella specie di ossidazione che incomincia ad effettuarsi nelle medesime carni fresche appena morte, e molto prima ancora che si sviluppi il processo della corruzione. In somma la carne unitamente al grasso suo proprio, e talora anche aggiunto segnatamente perchè fondendosi ne occupi e ne riempia maggiormente i vuoti, si conserva inalterata in queste scatole di latta che ne sono quasi ripiene, per la sola ed esclusiva ragione della man-

cata presenza dell'ossigeno atmosferico, senza la cui azione continuata, qualunque grado di umidità e di temperatura non vale a suscitare di per sé la putrefazione, anco nelle materie che ne sono maggiormente capaci (1).

CAPITOLO V.

Tessuto nerveo. Albumina e grasso fosforato che ne sono i principali componenti. Differenze avvertite in certe condizioni fisiologiche e morbose. Iposofisti usati per medicamento.

Il tessuto nerveo, quale che ne sia la configurazione nelle differenti parti dell'intero sistema, consta, a quanto sappiamo dalle ricerche anatomiche e microscopiche, di fibre *midollari bianche*, considerate generalmente come altrettanti tubetti sempre continui, ripieni d'una sostanza molle, in mezzo a cui sta come corda tesa lungo l'asse del tubo una fibrilla di materia più solida; le quali fibre riunite insieme ed involte da tessuto cellulare molto sottile, fornite d'infiniti vasi d'ogni specie, ed arricchite interrottamente d'una *sostanza grigia granulosa* che maggiormente abbonda negli organismi superiori, formano l'essere intrinseco d'ogni diramazione e d'ogni centro nervoso, a cui spetta la sensibilità e l'irritabilità propria degli animali. La

(1) Una Compagnia di commercio faceva preparare in Nantes, e spediva dappertutto una gran quantità di quelle scatole surriferite, contenenti la carne per uso principalmente de' viaggiatori sul mare. Il Consiglio dell'Ammiragliato in Inghilterra ne fece già trasportare un gran numero fin sotto la linea, ove restarono per circa due anni; indi riprese e riportate a Londra furono imbarcate dal Capitano Parry per le regioni polari, e fornirono poi un prezioso alimento nella susseguente spedizione del Capitano Ross che fu ritenuto dai ghiacci nel polo boreale per tre anni. Cinque di esse scatole ancora intatte, recate dallo stesso Capitano nuovamente in Europa, furono aperte da una Commissione che trovò la carne ivi deposta da circa sedici anni, perfettamente conservata e ancor fresco, e del miglior sapore che mai si potesse desiderare.

Chimica s'adopera, secondo il solito, dirigendo i suoi mezzi analitici sul complesso di questi elementi anatomici, per indagare con ogni maniera di separazione e di divisione sua propria, quali e quanti finalmente sieno i materiali diversi che vi prendono parte.

Una prima operazione da eseguirsi sul tessuto nerveo consiste nel trattare con dell'acqua semplice un pezzo, per esempio, di cervello freschissimo di buone, dopo averlo nettato diligentemente da ogni rete vascolare in un colla stessa aracnoide. Premendolo ed agitandolo con un pestello entro un mortajo di porcellana, vi si disfà per modo che l'acqua diviene opaca e bianca quasi come latte; e alla fine non rimane che pochissimo residuo del tessuto lacerato, specialmente se fu raccolto e chiuso entro una toppa anco ben fitta di tela, e premuto lungamente nell'acqua più volte rinnovata. In somma quasi tutta la materia cerebrale si trova sciolta e sospesa uniformemente nell'acqua, e in particelle così minute e leggiere, che il liquido apparisce in ogni sua parte egualmente denso, vischioso ed omogeneo, e serba dovunque la prima opacità e bianchezza anche dopo lungo riposo. Frattanto esplorando la sua reazione sulla carta di laccamuffa, si scorge esser acida; e più sensibile ancora si mostra esplorando direttamente la stessa polpa nervosa freschissima. Versando di quel liquido torbo sopra un filtro di carta, si giunge ad ottenerne del chiaro che passa molto lentamente sì, ma limpido affatto ed incolore, finchè i pori della carta non restano interamente ostrutti dalla materia sospesa. Or vi dirò che in questo liquido filtrato si rende ben manifesta la presenza dell'albumina disciolta, perchè l'azione del calore vi produce intorbidamento per materia rappresa, perchè l'acido acetico non ne turba affatto la trasparenza, mentre l'acido azotico, l'alcool, il sublimato corrosivo, ne precipitano più o meno la stessa materia, per tacere della colorazione violetta che vi si genera piuttosto intensa per l'ossido idrato di rame unitamente

alla potassa caustica. Le quali reazioni tutte possono suscitarsi del pari nel liquido torbido primitivo, e verificarsi non meno, sebbene più in confuso di quelle che spiccano intiere nel liquido schiarito. La stessa polpa nervosa in pari modo stemperata e disfatta, non più nella semplice acqua, ma sì bene nella soluzione satura d'un sale alcalino, come il cloruro di sodio, e il solfato di soda, fornisce del pari un liquido fortemente opaco e bianco, che però a differenza del primo si schiarisce ancora col semplice e prolungato riposo, e passa poi sempre più facile e spedito per un filtro di carta. Ed anche in questo liquido salato, segnatamente filtrato trasparente e chiaro, si mostra l'albumina distinta con tutte le proprietà di quella che trovasi in soluzione acquosa, congiunta però ad una corrispondente quantità d'un sale alcalino; e precipita in conseguenza per uno qualunque degli acidi che vi sia versato. Del rimanente raccolta la materia coagulata dal calore nel primo liquido filtrato solamente acquoso, e trattata da noi con potassa caustica, vi si disciolse tutta quanta; precipitatane appresso con acido acetico, fu pure avvertito lo sviluppo di gas acido solfidrico, che si rese maggiormente sensibile alla carta bagnata coll'acetato basico di piombo, nel mentre che un grand'eccesso dell'acido aggiunto ridiscioglieva interamente il precipitato. Per tutti questi fatti da noi stessi certificati è indubitato che a comporre il tessuto nervoso si trova dell'albumina solubile, non diversa in sostanza da quella più comune. Solamente potrebbe notarsi che la sua coagulazione per opera del calore avviene alquanto più presto dell'ordinario, e come press'a poco avveniva in quell'albumina bianca contenuta nella parte liquida de' muscoli; e potrebbe notarsi eziandio che la materia nell'atto di soffrir questo cambiamento, dimostra una tendenza, forse maggiore del solito, a riunirsi in un tutto, se si guarda alla forma quasi membranosa del coagulo, derivato da un liquido

albuminoso che è sempre molto diluito (1). Ma ritorneremo ancora su quest'albumina cerebrale, quando la ritroveremo in seguito procedendo per altra maniera d'analisi, sebbene non l'avremo più in quello stato solubile e di maggior purezza, come l'abbiamo finqui ravvisata e studiata.

Il liquido denso e lattescente in che si risolve l'intero tessuto nerveo, disfacendosi nell'acqua, fu già assomigliato, se non al latte, ad una emulsione artificiale, come quella, per ragion d'esempio, che può ottenersi dalla materia dei semi oleosi, pestata ed agitata nell'acqua. Infatti la opacità e la bianchezza del primo procede non meno da una gran quantità di grasso sospeso e diviso in minutissime particelle, o in quello stato che dicesi più comunemente emulsivo; e già l'Edwards col soccorso del microscopio vi scorgeva appunto un immenso numero di globuli grassi, ed altri notava una specie di crema che si forma alla superficie dello stesso liquido mantenuto per qualche tempo in riposo, onde una parte di que' tanti globuli obbedisce al proprio peso specifico recandosi in alto. Colla prima operazione pertanto finora eseguita, la polpa cerebrale vien ridotta ad un liquido albuminoso ed emulsivo, qual potrebbe all'incirca ottenersi anche da un fegato grasso lacerato e trattato nella stessa maniera, e da quello dei pesci in particolare, che tanto abbonda di grasso nelle stesse condizioni fisiologiche. Se non che quel grasso che fin d'ora fa mostra d'esistere copiosissimo nel tessuto nerveo, fu designato già come alquanto diverso da quello più comune. Vauquelin il

(1) Non vogliamo notare come una differenza, il precipitato prodotto dal solfato di rame, che non si ridiscoglie in un eccesso di questo; perocchè un tal fatto sarebbe stato osservato da noi quantunque volte l'albumina si trova disciolta in un liquido piuttosto acido, che alcalino. E chi sa che da questa medesima cagione non proceda anche la forma del coagulo più riunito e coerente, prodotto dall'azione del calorico!

primo notava potersi dividere il grasso cerebrale, come ogni altro grasso, in un corpo solido, e in uno liquido; ma essere il primo molto meno fusibile anche della stearina comune, il secondo miscibile all'acqua e putrescibile con fetore, a differenza della comune oleina; non soggiacere nè l'uno, nè l'altro alla ordinaria saponificazione per gli alcali caustici; ambedue finalmente contenere del fosforo, che si trova passato allo stato d'acido fosforico nel carbone prodotto dalla loro combustione. Gmelin e Kuhn operavano in seguito una divisione della stearina cerebrale, distinguendo quella, secondo essi, polverulenta, meno solubile ed infusibile, dall'altra che può ottenersi in lamine lucenti perlate, cui designarono col nome di *cerebrina*. Guerbe anch'egli s'accingeva allo studio dei grassi cerebrali, e ne faceva quattro specie distinte, non compresa la colesterina, appellandole coi bizzarri nomi di *éléencephole*, *cérebrote*, *stearoconote*, e *cephalote*; se non che una tale suddivisione si riguardava più tardi come opera dei chimici procedimenti, ai quali s'era in ispecial modo attenuto l'Autore, anzichè come una vera e genuina separazione di ciò che effettivamente preesisteva. Infine Fremy dimostrava e contava nel grasso cerebrale due soli corpi grassi speciali ben diversi fra loro, e ben distinti altresì dai più comuni; e quelli sono anch'oggi riconosciuti ed ammessi generalmente dai Chimici.

Procediamo ora ad una seconda operazione, intesa appunto a separare e raccogliere a parte quanto v'ha di materia grassa nella composizione del tessuto nervoso. A questo fine trattate con alcool concentrato e bollente la stessa polpa cerebrale ancor fresca, per evitare le alterazioni che occorrono facilissime nel disseccarla, contentandovi solo d'averla prima lacerata e ridotta in poltiglia. Rinnovate questi trattamenti più e più volte di seguito, finchè l'alcool non estrae più alcuna cosa dalla materia residua, anche molto attenuata e divisa per consecutive essiccazioni e triturazioni. Così avrete separato ogni ma-

teria grassa congiunta sempre a quanto v'ha d'estrattivo solubile in alcool, da ogni materia albuminoide e da quanto v'ha di tela cellulosa, comprese le stesse ramificazioni vascolari. Frattanto i liquidi alcoolici più e meno carichi di materia disciolta, abbandonati al solo riposo, fanno già mostra di non poca materia grassa specialmente solida, che si depone bianchissima in forme cristalline più o meno recise e diverse, e comparisce anco alla superficie in forma di lamine bianche perlato, a cagione del semplice raffreddamento non disgiunto da una prima evaporazione del solvente in contatto libero coll'aria. Rimane però in soluzione anche nell'alcool freddo dell'altra materia grassa più solubile e più liquida della precedente, che si ritrae da esso compiutamente evaporato per l'azione d'un moderato calore. Il residuo di questa operazione è giallastro, semisolido, vischioso, da cui si può separare col mezzo dell'etere quanto contiene ancora di grasso, rimanendo insoluto l'estrattivo composto di ben poca materia organica con sali diversi, che erano stati disciolti primamente dall'alcool. La combustione operata su tutte queste materie estrattive fornisce in ultimo della cenere composta massime di cloruri e di carbonati alcalini, i quali ultimi sono certamente un prodotto di quella; perocchè in esse materie estrattive, in iscambio dell'alcalinità, si riscontrava ben distinta quella stessa acidità avvertita così nella polpa cerebrale, come nei liquidi acquosi derivati da esso. Era dunque un acido capace di sciogliersi ancora nell'alcool e di scomporsi per opera del fuoco, quello che in parte libero spiegava tutte le reazioni acide summentovate, e che in parte combinato agli alcali fissi si perdeva lasciando questi nello stato di carbonati. E i lattati con eccesso dello stesso acido organico, generalmente ammessi e riconosciuti anche nel tessuto nerveo, danno ragione dei fatti ora mentovati. Del resto quel residuo cinereo era molto fusibile al fuoco, e la forte reazione alcalina osservata nella sua lis-

sivia, era dovuta piuttosto a carbonato di soda che di potassa, perchè l'antimoniato di questa base vi produceva intorbidamento e copioso precipitato nelle solite forme, mentre non ve ne produceva alcuno il cloruro platinico.

Accennata così la maniera d'una prima separazione e divisione delle materie grasse, anco da quelle estrattive alcooliche, vogliamo ritornare sull'albumina cerebrale, che ora trovasi in quella parte del tessuto, che restò indisciolta ed esausta d'ogni materia solubile in alcool. Vero è che in essa parte l'albumina esiste già modificata dall'azione sostenuta di quest'ultimo liquido anche bollente, e non è in conseguenza più capace di sciogliersi nella semplice acqua. Oltredichè non esiste quivi abbastanza pura, perchè frammista alla materia gelatigena della trama cellulosa che non cede neanch'essa in alcuna parte ai solventi del grasso. La complessiva materia pertanto che ne rimane insolubile, e che apparisce dura, giallastra e friabile quando è disseccata, sottoposta all'azione della semplice acqua, vi si rammollisce senza disciogliersi; e nemmeno i sali alcalini valgono più ad operarne alcuna dissoluzione; ma l'acido acetico concentrato basta tuttavia a condurla nello stato di massimo rigonfiamento. La potassa caustica peraltro la discioglie in molta parte anche a freddo; e il soluto acquista un bel color violetto per l'ossido di rame aggiunto, e precipita ancora per l'acido acetico, con sviluppo ben sensibile di gas solfidrico, senza che un eccesso dello stesso acido ridisciolga interamente il precipitato. Finalmente trattata l'indicata materia ben secca coll'acido cloridrico concentrato, offre un'intensa colorazione scura e violacea, che è un attributo comune alle materie azotate e proteiche nell'atto che vanno per siffatto modo alterandosi in presenza dell'aria. In somma nella parte indisciolta dall'alcool, che non è la più abbondante del tessuto nerveo, si riscontrano i medesimi caratteri propri delle materie solfo-azotate in generale, e delle stesse albumi-

noidi in particolare quando sono state condotte allo stato di coagulo, e rese perciò insolubili nell'acqua anche satura di sali alcalini. Per ultimo la ridetta parte bruciata lascia un carbone che difficilmente si risolve in cenere, che non cede all'acqua se non appena del carbonato alcalino, e all'acido cloridrico delle minime quantità di fosfati terrosi e di ferro.

Volendo ora partitamente conoscere e studiare le singole specie, e le più distinte qualità del grasso cerebrale, che tutto si raccoglie e si riunisce nella parte solubile in alcool bollente, procederemo all'isolamento in particole dell'acido cerebrico. Fremy, fatto un primo trattamento con alcool a caldo sulla stessa polpa cerebrale, che veniva a perdere in questo anche molta parte dell'acqua che contiene, la sottoponeva appresso ai trattamenti con etere bollente, e raccoglieva e riteneva come acido cerebrico abbastanza puro tutta la materia solida cristallina che si depone dai liquidi eteri raffreddati. Noi abbiamo prescelto di seguire il processo di Thomson, fondato sulla insolubilità del cerebrato di potassa. Abbiamo disfatto la polpa cerebrale in un peso d'acqua venti volte maggiore del suo, dopo averla resa altresì leggermente alcalina per l'aggiunta di potassa caustica, ed abbiamo abbandonato il tutto a un calor dolce di stufa. Col tempo va disciolta la maggior parte della materia disfatta, e il liquido apparisce giallognolo e opalino come una soluzione di sapone, e precipita altresì fortemente cogli acidi. Se non che resta sempre in esso liquido, come insolubile, e forma deposito al fondo del vaso, non poca materia bianca che è l'acido cerebrico in chimica unione coll'alcali, cioè salificato dalla potassa espressamente adoperata. Si purifica questo deposito stemperandolo in molta acqua anche rinnovata, e finalmente si riprende raccolto sopra un filtro di carta, se non deposto nuovamente al fondo del vaso. Allora sospeso in una discreta quantità d'acqua, si scompone a caldo col mezzo dell'acido tartarico, il quale per una maggiore af-

finità coll'alcali, restituisce a libertà l'acido grasso, che si riunisce più specialmente alla superficie del liquido, e che disciolto appresso in alcool bollente, se ne depone col raffreddamento in masse granulose bianchissime.

L'acido cerebrico così ottenuto è pochissimo solubile nell'alcool freddo, punto nell'etere; moltissimo nell'uno, molto anche nell'altro, quando sono bollenti. Nell'acqua stessa a bollire non si scioglie già, ma si rigonfia come farebbe l'amido, rendendola albiccia; e poi si depone in parte verso il fondo del vaso, cadendo in forma di strie bianche ed opache, o di stracci somiglianti a quelli del niucco. Niuna reazione acida sensibile alla stessa carta di laccamuffa, si fa scorgere in esso anche rigonfiato come sopra nell'acqua. Esposto alla temperatura del bagno-maria non si fonde affatto; appena si rammollisce; poi sembra fatto più solido e più compatto quando è raffreddato. Si fonde soltanto ad un calore molto più forte, e poco prima di scomporsi per opera diretta del fuoco; ed ove sia bruciato all'aria libera in cassula di platino, svolge dei fumi bianchi d'un odore veramente particolare, i quali ben presto s'infiammano spandendo luce vivissima e chiara, e molto prolungata. Nel carbone residuo si fa inoltre ben manifesto un acido libero fisso al fuoco, prodotto anch'esso dell'avvenuta combustione, che è precisamente l'acido fosforico. Versando infine della soluzione alcoolica di potassa nell'alcool freddo che ritenga ancora in soluzione pochissimo acido cerebrico, si dimostra la unione di questo coll'alcali e la conseguente formazione d'un composto salino o sapone insolubile, che si fa aperto dall'intorbidamento del liquido e dal successivo precipitato, sempre distinto anche nella forma dal solo acido cerebrico depositosi libero. A tutti questi attributi per noi medesimi certificati nell'acido cerebrico estratto ed isolato dal cervello di buove, vogliamo aggiungere anco i risultati dell'analisi elementare eseguita su quello, tanto da Freiny,

quanto da Thomson. Su 100 parti in peso del medesimo acido, si son trovati i corpi indecomposti che appresso, e nelle appresso proporzioni da' due distinti analizzatori:

	Fremy	Thomson
Carbonio	66,7	67,0
Idrogeno	10,6	10,9
Azoto	2,5	2,2
Fosforo	0,9	0,5
Ossigeno	19,5	19,4
	100,0	100,0

Da questa composizione elementare dell'acido cerebrico, si fa chiaro essere questo composto organico ben distinto e peculiare, non tanto pel numero e per la qualità dei corpi semplici onde resulta, quanto anche per le loro rispettive proporzioni; contenere una cospicua quantità di carbonio e più ancora d'idrogeno, sebbene inferiore a quella contenuta nei corpi grassi più comuni; differire da questi anco per la proporzione assai maggiore dell'ossigeno, e più che mai per la simultanea esistenza dell'azoto e del fosforo; racchiudere però questi elementi in una proporzione ben diversa dalle materie azotate e fosforate più comuni, nelle quali il primo abbonda sommamente più, mentre è molto meno sensibile il secondo. Non ha quindi l'acido cerebrico a comune coi composti azotati e proteici, nemmeno la colorazione violetta da noi segnatamente ricercata, trattandolo con potassa caustica e con ossido idrato di rame. Nè si sa che il fosforo v'esista in così poco stabile, e poco stretta unione cogli altri elementi, da esserne spiccato, come da quelli, con somma facilità in ispecie per gli alcali caustici, e senza alterazione intrinseca del rimanente composto. Parrebbe anzi che lo stesso fosforo fosse parte molto

più essenziale ed integrante nella chimica costituzione dell'acido cerebrico, dacchè sappiamo aver tutti ricorso alla piena combustione di questo per dare la dimostrazione di quello, passato già allo stato d'acido fosforico.

Dell'altro corpo grasso speciale, che è l'acido oleo-fosforico, non abbiamo in vero da esibire così particolareggiate e sicure nozioni, come di quello or ora studiato. Non solido, non cristallino, qual esso è, resta in soluzione tanto nell'alcool, quanto nell'etere, che han deposto per raffreddamento l'acido cerebrico; ma per la solita unione onde si trovano fra loro congiunti i corpi grassi liquidi e solidi, non è facile conseguire l'isolamento compiuto specialmente dei primi. Arroge che nel caso nostro si hanno, da parte delle materie così dette estrattive, non poche impurità disciolte coll'acido oleo-fosforico massimamente nell'alcool, e che non mancano nemmeno i corpi grassi più comuni, come l'oleina e la margarina, capaci d'andar con esso disciolti ancora nell'etere. Con questo solvente pertanto, trattato a freddo quel residuo giallastro lasciato dalla evaporazione dell'alcool che prima aveva deposto il grasso solido col raffreddamento, s'escludono senza dubbio in un col pochissimo acido cerebrico tutte quelle materie estrattive che accompagnavano l'acido oleo-fosforico, che restano come insolubili e sono già per noi conosciute. L'etere evaporato lascia quanto aveva disciolto, che si mostra in forma di materia molle, giallastra, vischiosa, simile a una mucillaggine molto densa. Di questa stessa materia si trova altresì contaminato tutto quel grasso solido bianchissimo, che si depose dall'alcool raffreddato, perchè commista sempre coll'acido cerebrico, finchè l'etere freddo non giunga a separarla; e della materia medesima è pur carico lo stesso etere usato per estrarre l'acido cerebrico, e già spogliato di questo col raffreddamento. Or bene in essa materia semisolida e viscida sta l'acido oleo-fosforico, anche *mescolato talora*, dicesi, con dell'alcali soda.

Quindi si consiglia d'aggiungervi un po' d'acido solforico, e poi sciogliere il tutto nell'alcool bollente, da cui dovrebbe deporsi col raffreddamento, a quanto si dice, l'acido oleo-fosforico più puro. Noi però procedendo in tal guisa, avremmo ottenuto della materia in deposito, che non avea le apparenze dell'acido sunnominato, ma sì quelle d'un grasso solido, che potea riferirsi a dell'acido cerebrico frammisto con quello e con della colesterina ancora, che pure si novera tra i grassi cerebrali. Una materia più liquida, vischiosa e biancastra, dall'aspetto insonima più proprio dell'acido oleo-fosforico, sarebbe stata raccolta per noi dallo stesso alcool evaporato dopo averne saturato, l'acidità coll'ammoniaca. In ogni modo però si conviene generalmente che l'acido oleo-fosforico non è da ritenersi giammai puro, perchè non è dato di separarlo affatto da qualunque corpo grasso più comune, e nemmeno dallo stesso acido cerebrico e dalla colesterina.

Frattanto si riconoscono nell'acido oleo-fosforico meno impuro possibile, i seguenti specialissimi attributi. Nell'acqua bollente esso rigonfiassi a tal punto da formare come una mucillaggine; e dopo prolungata ebullizione si risolve in acido fosforico che resta disciolto, in cerebroleina che comparisce liquida alla superficie dell'acqua, e in una materia stracciosa che cade al fondo in deposito. Lo stesso avviene se si mantenga lungamente a bollore ancora nell'alcool; il perchè noi scorgemmo specialmente in questo che evaporava bollendo, della materia oleosa separata, o cerebroleina, che del resto non è diversa dall'oleina comune. Gli alcali caustici lo riducono in materia molle, viscosa e saponacea, com'era quella lasciata dall'etere freddo usato ad estrarre l'acido grasso in esame; ma adoperati nel debito eccesso, e col soccorso del calore, lo trasformano non tanto in acido fosforico che si congiunge coll'alcali, quanto ancora in acido cerebroleico che vi resta pure congiunto, e in glicerina libera, qual prodotto

anche di questa saponificazione. Finalmente bruciato lascia anch'esso un carbone che manifesta una sensibile reazione acida per acido fosforico libero, il cui fosforo riportato a 100 dell'acido grasso distrutto dal fuoco, si calcola ascendere a circa 2 parti, che vuol dire a una quantità più che doppia di quello riscontrato nell'acido cerebrico. Se non che nell'acido oleo-fosforico esisterebbe il fosforo in ben diversa maniera d'unione cogli altri elementi, perchè dispostissimo a separarsene in istato d'acido fosforico, come lo provano i fatti testè allegati delle sue facili metamorfosi. Che anzi col carbonio, coll'idrogeno e coll'ossigeno, non dico coll'azoto che non è ammesso a far parte di quello, starebbe il fosforo come elemento, se vuolsi integrante il complessivo organico composto, ma più specialmente congiunto coll'ossigeno, e saturato da esso. In una parola l'acido oleo-fosforico si riguarderebbe volentieri come un composto copulato, risultante cioè dalla unione dell'acido cerebroleico con quello fosforico, congiunti ambedue colla comune glicerina, e quindi distinti eziandio col nome di cerebroleo-glicerico l'uno, di fosfo-glicerico l'altro. Nell'acido oleo-fosforico adunque preesisterebbe il fosforo nello stato d'acido fosforico, in quella stessa guisa che preesistono ne' differenti composti organici copulati i rispettivi gruppi molecolari, nei quali effettivamente si scindono e si risolvono; e non sarebbe esso acido un prodotto di ossidazione del fosforo, avvenuta nell'atto della sua scomposizione, come avviene del fosforo contenuto nell'acido cerebrico. Della qual cosa tu avresti sempre più fondato argomento, ove l'acido oleo-fosforico bollito nell'acqua si trasformasse, conforme si dice, anche in acido fosforico, esclusa eziandio la presenza dell'aria atmosferica.

Compiuto così l'esame del grasso fosforato che forma la parte maggiore e la più distintiva della sostanza nervea, riprendiamo l'intero tessuto ancor fresco per dare un cenno

massime delle proporzioni onde vi concorrono i principali suoi componenti, compresa l'acqua che in esso abbonda più che in ogni altro tessuto. Ponete in fatti a seccare col soccorso di moderato calore un peso determinato di polpa cerebrale freschissima ridotta in fette sottili; e quando si sarà spogliata interamente dell'acqua e non perderà più di peso per la evaporazione, troverete che sarà ristretta a un quinto circa del peso primitivo; che è quanto dire da 100 di essa polpa otterrete circa 20 parti soltanto di materia perfettamente disseccata, spettando all'acqua tutte le 80 perdute. Quindi nella tessitura encefalica concorre l'acqua in una quantità superiore a quella della stessa carne muscolare che ne contiene al più 75 sulle medesime 100, se non vuolsi superiore eziandio allo stesso fluido sanguigno, che su 1000 ne contiene, media fisiologica, 790, o in altri termini 79 su 100. Frattanto nell'essiccazione della polpa cerebrale, anche eseguita nel più breve tempo possibile, coadiuvanti un calor dolce e un'aria libera ed asciutta, può scorgere ognuno che la materia soffre una qualche modificazione o alterazione speciale, se avverte all'odore che tramanda sempre più piccante e disgustoso, e simile a quello d'un olio di pesce. Se poi si brucia nell'usato modo la materia disseccata coll'espresso intendimento di raccoglierne le ceneri e valutare anche di queste la proporzione, un'altra singolarità si presenta, ed è che più non si ritrovano que' carbonati alcalini e que' cloruri abbondanti, notati già nelle ceneri lasciate in ispecie dalle materie estrattive alcooliche. In prima non si perviene mai a cinesare il poco carbone restio alla più protratta combustione; indi la sola acqua n'estrae quanto v'ha di composti minerali fissi, la cui lissivia reagisce sensibilmente acida, e precipita abbondantemente in bianco pel nitrato d'argento e pel cloruro di bario, senza che resti intorbidamento alcuno per la consecutiva aggiunta dell'acido azotico. A dir corto, quel poco di materia inorganica frammista

a questo carbone, e disciolta dall'acqua, tutto si restringe in tal caso a dei fosfati alcalini e terrosi con acido fosforico libero, il quale derivato dai grassi fosforati decomposti, restò come fisso a soprassaturare le basi, cacciando come volatile al fuoco quanto vi si trovava prima in unione, compreso l'acido cloridrico. Quindi anche da questo carbone lissiviato, prima con acqua, non s'estrae più con un acido nè fosfati terrosi, nè tracce ben sensibili di ferro, chè tutto si sciolse fin da principio nell'acqua. Le quali cose tutte non avvertite bastantemente da altri, noi poniamo in rilievo per norma di chiunque intendesse per la via della essiccazione procedere più specialmente allo studio delle precise qualità de' composti organici, e per quella della consecutiva combustione investigare la somma e la differente natura di quelli inorganici preesistenti nel tessuto nervoso. Così non sarebbe caduto certamente in errore chi giudicò, per esempio, e ritenne come un fatto morboso, la mancanza dei cloruri nelle ceneri d'un cervello, sul quale disseccato da un cadavere umano si volle interrogare anco la chimica analisi.

Ma ritornando più specialmente alle proporzioni dei principali componenti, dirò che in quelle 20 parti residue alle 100 di polpa cerebrale, dopochè fu privata di tutta l'acqua sua propria, la parte solubile in alcool vince in peso quella che vi resta insolubile, di sorte che la prima vi rileva all'incirca per 11, la seconda per 9. Delle quali rispettive quantità si può ben avere la dimostrazione trattando con alcool anche la polpa cerebrale fresca, e pesando rispettivamente il prodotto dell'operata divisione, dopo averlo perfettamente evaporato e seccato. Del resto quanto alla parte separata come insolubile in alcool, non si può dire altro che vi primeggia l'albumina associata sempre alla materia gelatigena della trama cellulosa e vascolare, e ad una minima quantità di sali anche con ferro apprezzabile; e quanto alla parte disciolta dall'alcool si può

dire che risulta massimamente dal grasso fosforato, in cui l'acido cerebrico prevale all'oleo-fosforico, e con cui sono comprese non poche materie estrattivo-saline acide, unitamente ai corpi grassi più comuni, compresa la stessa colesterina, e se vuolsi eziandio un'altra specie di grasso, designata da taluno col nome di cera cerebrale.

Questo è tutto che di più certo e preciso possediamo fino al dì d'oggi intorno alla chimica composizione più specialmente della massa encefalica. Ma conosciuti per la nostra analisi i singoli e diversi componenti, e determinate in certo modo anco le loro rispettive proporzioni, ricorrono qui le stesse difficoltà altra volta notate, quando si voglia riportarli, non che in concreto, anche in astratto alla sintesi. Indicare, per ragion d'esempio, la quantità dell'acqua che spetta in particolare ai differenti liquidi, e quella propria singolarmente alle diverse fibre nella perfetta integrità del tessuto; decidere quanta sia l'albumina contenuta nei primi, e quanta quella che fa parte integrale delle seconde più specialmente nervee; designare il posto e l'ordine cui tengono in queste i differenti grassi e quelli fosforati in ispecie, del pari che le relazioni esistenti fra loro e colla stessa albumina; discernere in una parola e definire partitamente la disposizione in cui stanno e si mantengono nel misto organico tutti i chimici componenti soprannumerati, sono cose troppo superiori ai mezzi delle nostre dimostrazioni. Nulladimeno il compito nostro non finisce qui, chè molte altre cose più o meno importanti dai resultamenti della premessa analisi possono ragionevolmente inferirsi. La mollezza e la morbidezza della polpa cerebrale sì cruda, che cotta; la sua facile e pronta alterazione con prodotti piccanti, volatili e speciali per la sola influenza degli agenti comuni; l'acidità del carbone, ultimo residuo della sua combustione, a causa d'un acido minerale fisso al fuoco, che è l'acido fosforico, capace altresì di scomporre i carbonati e i cloruri,

tutto si spiega e dall'acqua moltissima, e dal grasso copioso e superiore alla stessa albumina, e dalla sua peculiar qualità di grasso azotato e più che mai fosforato, onde essa polpa principalmente componesi. Oltredichè l'acidità di questa ancor fresca ben s'intende che non procede nè da acido fosforico libero, nè dai grassi acidi fosforati o comuni, ma sì da un acido organico qual sarebbe il lattico, ove si consideri che la detta acidità passa finalmente in quel residuo estrattivo del soluto alcoolico, spogliato anche affatto di grasso coll'etere, ed ivi si perde per la combustione che lascia non poca cenere composta altresì di carbonati alcalini e di cloruri. Tuttavia non mancano ragioni per ammettere nella polpa cerebrale anco gli acidi grassi sunnominati piuttosto come liberi, che uniti a delle basi minerali, o in istato di saponi, tra perchè questi sarebbero incompatibili colla presenza dell'acido lattico libero, tra perchè l'acido cerebrico in particolare si dimostra esente da qualunque unione colle stesse basi alcaline, non tanto per la sua gran solubilità nell'alcool, quanto ancora per quel poco d'acido fosforico non saturato affatto dalle basi, che resta nel carbone prodotto dalla sua combustione. Per ultimo dalla composizione del tessuto nerveo come sopra chiarita si può ben argomentare che il sangue vi soggiace a delle speciali mutazioni, e che una peculiar maniera di assimilazione e di elaborazione organica vi si compie durante la vita. Infatti del moltissimo sangue penetrato e ritenuto in quel tessuto non si rende altrimenti palese nè la materia globulare rossa, nè la fibrina, nè la consueta alcalinità che è vinta e sostituita da una sensibile acidità; si rinviene in quella vece dell'albumina fornita di tutte le ordinarie sue proprietà, che però convien ravvisare in quello stato di condensazione o di consolidamento, onde si distingue, esempigrazia, nel cristallino degli occhi, per quella parte almeno che concorre alla formazione delle fibre nervose; si rinvencono i grassi sopra ogni dire copiosi, e d'una

qualità sì distinta, che dovendoli pur derivare dal sangue, attestano per lo meno un attività singolare dell'organo che a preferenza d'ogni altro in sè li raccoglie ed accumula. Nulla per altro ci vien rivelato dall'analisi, quanto al magistero delle funzioni veramente sublimi, di cui l'intero sistema nervoso è il materiale strumento; tanto più che nemmeno i grassi fosforati in genere, possono dirsi esclusivamente proprj della compage nervea. Che anzi fino da Braconnot fu riconosciuta la esistenza d'un grasso fosforato anche nel fegato di buove, perchè bruciato quello, si rendeva appresso impossibile bruciarne compiutamente il carbone; lo che dichiaravasi avvenire per dell'acido fosforico prodotto, il quale fuso dal calore o vetrificato col raffreddamento si distendeva sempre sullo stesso carbone, sottraendolo ai contatti immediati e diretti dell'ossigeno atmosferico. Per le stesse ragioni fu già riconosciuto un grasso fosforato più specialmente nell'olio giallo delle uova di pollo, come appunto si riconobbe in principio quello stesso cerebrale. Più tardi anche l'olio del fegato dei pesci, e di varie specie del genere *gadus* in particolare, si trovò contenere del grasso fosforato, mercè le cure e le diligenze analitiche di Berthé, di Jongh e di altri; dei quali segnatamente il primo riuscì meglio a dimostrarvi la presenza costante del fosforo, per giudizio almeno dell'Accademia delle Scienze di Parigi. Finalmente non ricorderò quanto fu già detto intorno ai grassi contenuti nel sangue, tra' quali se può esser dubbio la precisa qualità e quantità, non è dubbio del pari la presenza d'un grasso fosforato che da molto tempo vi fu generalmente ammesso. Dirò piuttosto che quel medesimo Globey che intese a dimostrarvi le due specie distinte di grasso fosforato, la *lecitina* e la *cerebrina*, com'egli le appella, avrebbe riscontrato più precisamente e chiaramente la prima, identica in tutto all'acido oleo-fosforico di Fremy, non tanto nelle materie grasse delle uova di pollo, come nell'istessa polpa cerebrale,

quanto anche più recentemente tra i grassi proprj della bile in ispecie di buove. Quindi a giudizio dello stesso sperimentatore preesisterebbe in tutte le suddivisate parti degli animali quell'acido grasso copulato distinto col nome di fosfoglicerico, che è parte del medesimo acido oleo-fosforico, e che sarebbe stato più specialmente argomentato dall'acido fosforico ottenuto come prodotto di sdoppiamento insieme cogli acidi grassi più comuni, in conseguenza di trattamenti chimici a questo fine opportunamente indirizzati.

Contuttociò la composizione del tessuto nerveo ben si distingue da quella eziandio degli organi diversi che maggiormente abbondano di grasso, come il fegato dei pesci, e le uova dei gallinacci. Sia pure in essi tanto copioso il grasso da superare anco la metà del loro peso, esclusa ben s'intende l'acqua, come dimostrò già Vauquelin singolarmente in un fegato di *razza*, e come apparisce dall'analisi riferita da Pclouze in particolare sul giallo dell'uovo; nulladimeno questa considerabile quantità di grasso che non differirebbe da quella rinvenuta nella polpa cerebrale, se ne discosta moltissimo per la qualità. La prima infatti consta massimamente d'oleina e di margarina, che le danno appunto l'aspetto di materia più oleosa che grassa; e nell'olio stesso di fegato di merluzzo estremamente piccola e indeterminata sarebbe la quantità del grasso fosforato che vi si trova congiunto; il quale ascenderebbe ad una sola unità su circa trenta parti d'olio estratto dai rossi dell'uovo, che ne sarebbe sommamente più ricco. La seconda per lo contrario, cioè la nota quantità del grasso cerebrale, consta, come sapete, massimamente degli acidi grassi fosforati, cerebrico ed oleo-fosforico con piccole quantità di corpi grassi più comuni. Oltredichè l'acido cerebrico, che in quella prevale sullo stesso oleo-fosforico, si potrebbe ancora reputare esclusivamente proprio del sistema nervoso, dacchè fuori di questo si potrebbe ancora sostenere non essere

stata bastantemente dimostrata la sua presenza. E se Globey ha parlato anche di cerebrina esistente particolarmente nel sangue, e d'una materia somigliante ad essa contenuta pure nelle uova, non possiamo in vero prender quella per sinonimo d'acido cerebriaco, quando ce la designa per una materia incapace di cristallizzare, contuttochè azotata e fosforata ad un tempo. Tutte queste cose ho voluto dire ed opportunamente raffrontare perchè spiccesse sempre più chiara e distinta la composizione della sostanza nervosa, e non andasse affatto, come poteva a prima giunta parere, confusa con quella di certe altre parti degli stessi organismi (1).

(1) Da un fegato umano molto voluminoso e giallo, assai molle ed untuoso, con tutti i caratteri in somma del fegato morbosamente adiposo, fu estratta da noi tutta la materia grassa con etere ed alcool, la quale oltrepassava la metà del peso dell'intera materia disseccata, ed era altresì più liquida e più fusibile di quella già da noi riscontrata nell'istesso viscere affetto da cirrosi. Se non che questa volta ci venne in mente di ricreare se in mezzo a tanto grassa si trovasse pure di quello fosforato; e bruciata una buona dose di quello, si tentò il carbone residuo per vedere se manifestava qualche reazione acida, che non si rese in vero apprezzabile. Contuttociò trattato lo stesso carbone con acido cloridrico bollente, e versato nel liquido acido un eccesso d'acetato di potassa, e poi del sesquicloruro di ferro, mostrò nella nota maniera di contenere delle tracce ben sensibili d'acido fosforico, se non libero, almeno combinato. Bruciato però dell'altro grasso estratto e separato dal medesimo fegato, prima col mezzo del calor secco, indi anche coll'acqua bollente, e che era stato pur lavato in questa e poi sciolto unicamente dall'etere, lasciò un carbone, che non mostrò affatto di contenere nè acido fosforico libero, nè fosfati. Ma concepito il dubbio che l'acido grasso fosforato si potesse scomporre nel bollire dell'acqua, come l'acido fosfo-glicerico, e perdere in questa l'acido fosforico risultante, si tornò a sperimentare sopra un'altra dose del primo grasso, dopo averlo per altro agitato nell'acqua calda, affine di purificarlo da ogni fosfato preesistente che mai potesse esservi ritenuto. La materia raccolta alla superficie dell'acqua pareva risultare d'una più oleosa e leggera, e d'un'altra piuttosto mucillaginosa che sottostava alla prima, e non andava come questa disciolta nell'etere.

Alcuni saggi comparativi tentati già separatamente sulle differenti parti del sistema nervoso, come sulla midolla spinale, e sulla polpa dei nervi in particolare, a riscontro di quella encefalica, ed altri eziandio sulla sostanza nervosa bianca a riscontro di quella grigia, non condussero a scorgere delle differenze abbastanza sentite nella loro chimica rispettiva composizione, se ne togli qualche differenza di proporzione nelle quantità dei principali componenti, massime dell'acqua in relazione colla complessiva materia solida dissecata. Pochi anni or sono Hauff e Walther rinnovarono simili esperimenti sul tessuto nervoso di animali diversi anche in differenti età, e sulla sostanza bianca in particolare al confronto di quella grigia, ma non riuscirono a notare se non una proporzione d'acqua assai minore nella prima, che nella seconda, e in corrispondenza una proporzione più specialmente di grasso, maggiore in quella che in questa; del resto solamente nelle prime età della vita era in tutti sensibile una differenza particolarmente nella sostanza bianca medesima, perchè più ricca d'acqua, e meno di grasso. L'Heritier singolarmente nella specie umana valutava la proporzione dell'acqua spettante alla complessiva polpa cerebrale in ordine alle diverse età; e riferiva che nel fanciullo, a cagion d'esempio, l'acqua prevaleva per modo da ascendere fino a 83 parti su 100 del tessuto fresco; oltredichè nelle 17 che restavano dell'intera materia dissecata, il grasso scarseggiava sì che non oltrepassava

Bruciata a parte la materia muciliaginosa o insolubile, si poté scorgere appena qualche traccia di acidità nel carbone residuo, senza potervi dimostrare appresso la reale presenza dell'acido fosforico in qualsivoglia stato. La qual prova mancò del pari, e con essa mancò anche ogni indizio della più lieve reazione acida, nel carbone lasciato dalla materia oleosa e solubile medesimamente bruciata. Tutto ciò valga a mostrare quanto bisogni andar cauti prima d'affermare che esiste o no del grasso fosforato, massime dove possa trovarsi in minima quantità mescolato a moltissimo grasso comune, e si voglia più specialmente riconoscere e dimostrare dai prodotti della sua combustione.

le 3 parti, considerato e pesato specialmente nello stato di sua maggior purezza. Se non che l'indicata proporzione dell'acqua, che non si discosterebbe poi tanto da quella già adottata come fisiologica in generale, compariva di maggior rilievo posta con'era a lato di quelle rinvenute nel giovine, nell'adulto e nel vecchio, ed espresse rispettivamente da 76, 73, 74, sulle solite 100 parti dello stesso tessuto cerebrale. Tuttavia si conceda come dimostrata dalle cifre surriferite in relazione fra loro, una copia maggiore d'acqua nel cervello del fanciullo; non si vorrà per altro, se ben m'appongo, dare alcun peso alle ultime differenze di quantità, che sono di troppo lieve momento, e non esprimono nemmeno una progressiva diminuzione dell'acqua medesima in ragione degli anni trascorsi. D'altra parte ognuno di leggieri comprende come certe differenze anco di non poche unità, possano aversi nella proporzione dell'acqua contenuta in particolare nel cervello umano, dipendentemente da circostanze molteplici e diverse, e del tutto estranee all'età; tali la qualità della malattia, e il modo ond'avvenne la morte dell'infermo; il tempo decorso prima di disseccare il cadavere, la maniera della dissezione, la qualità della stagione, tutto ciò in somma che può rendere quando più, quando meno facile il concorso, o il ristagno de' liquidi nell'encefalo, ossivvero quando più, quando meno facile lo sgorgo unitamente all'evaporazione dell'acqua, avanti di pesare la materia per effettuare l'analisi quantitativa. Un bell'esempio, unico piuttosto che raro, e molto più acconcio a mostrare in fatto la somma prevalenza dell'acqua nel cervello della stessa specie umana, almeno nei primi tempi della vita, si trova raccolto nelle nostre analisi, grazie al Prof. Vannoni, che ci richiedeva dell'opera nostra sopra un piccolo cervello tolto dal cadavere d'un feto giunto appena a sette mesi. In quello, a dir eerto, l'acqua ascendeva a ben 90 parti su 100; e nelle sole 10 della materia solida e secca, rimasta dopo la

compiuta evaporazione, tutta la parte solubile in alcool rilevò appena per 4; quindi anche il grasso compariva in difetto non piccolo relativamente pure all'altra parte che è quella insolubile in alcool, rammentando bene le proporzioni dell'una e dell'altra, già riscontrate e stabilite in genere nella polpa cerebrale. Quello pertanto che sarebbe meglio accertato dalle poche analisi finora eseguite intorno alla varia composizione del tessuto encefalico nelle diverse età, si è che solamente nei primi tempi della vita sovrabbonda molto sensibilmente l'acqua, e trovasi in corrispondente difetto tutta la materia solida e secca; che in questa comparisce altresì meno abbondante la materia grassa, e vi rileva ogni rimanente in maggior proporzione.

Nelle malattie del sistema nervoso, la di cui materiale ed intima cagione sfugge alle più minute indagini del coltello anatomico, e del microscopio, vi fu pure chi disse potersi trovar quello alterato per una maniera d'*isomerismo*, e così aver ragione dell'accresciuta o disordinata sensibilità e irritabilità, che ne sono in fatto l'ultima palese conseguenza. Ma è cosa ben facile immaginare di queste applicazioni della Chimica alla Medicina, e bisogna ben contentarsi di poco, per credere d'aver rivelato qualcosa di più con una parola, di cui parrebbe non fosse stato compreso nemmeno il proprio significato. Voi sapete già che son detti dai Chimici *composti isomeri* quelli, che colla medesima composizione ben accertata riuniscono proprietà chimiche differenti. Ora in qual parte della sostanza nervea, o in quale de'suoi principali componenti, sappiamo noi positivamente che resti medesima la composizione, e si mutino le chimiche proprietà? Niuno in vero, ch'io mi sappia, ha fatto mai conoscere nè questi, nè altri consimili mutamenti della materia in tali morbose condizioni; e chi immaginò l'*isomeria* ne' casi citati, non badò, a quanto pare, che alle mutate proprietà vitali, e all'asserta

manca di ogni alterazione anatomica nel tessuto; quindi, a male agguagliare, tolse con linguaggio chimico a significare un fatto che nulla aveva di chimico, e che del resto era notissimo a tutti. Tanto può la smania della novità congiunta alla presunzione di chiarire l'incognito, massime nelle mediche discipline, che una parola nuova anche usata a sproposito basta non di rado a fermare e ad appagare le menti. In alcune malattie de' centri nervosi, in cui la necroscopia trovava pure certe anatomiche alterazioni, come il rammollimento, o l'induramento del tessuto, si sarebbero talora avvertite eziandio delle chimiche differenze, quanto almeno alla proporzione dell'acqua. Ma le ragioni allegate già intorno a simili differenze, notate in ordine all'età, non ci permettono di dare gran peso a quanto volesse addursi come morboso sull'argomento medesimo. Oltre a ciò non sono poco diverse le cifre, onde vien rappresentata l'acqua propria del tessuto cerebrale in genere nelle stesse condizioni fisiologiche, giusta i prospetti analitici esibiti dai differenti Scrittori; e nel Trattato di Chimica di Malaguti si riproduce ad esempio un'analisi di Fremy, nella quale l'acqua salirebbe fino a 88 parti su 100 dell'istesso tessuto. Del resto non si creda nemmeno che un aumento morboso dell'acqua debba necessariamente andar congiunto con quell'alterazione conosciuta col nome di rammollimento; perocchè un colpo fatto cadere sul cranio, o sulla colonna vertebrale, può produrre nello stesso cadavere un rammollimento della compage nervea corrispondente, senza dire de' rammollimenti cadaverici che in essa occorrono facili per la sola influenza della calda stagione.

La proporzione della parte solubile in alcool rispetto a quella insolubile, o del grasso a riscontro dell'albumina, non so che sia stata ricercata o trovata comunque diversa da quella più consueta e normale. Una tal divisione e valutazione operata da noi sul cervello di varj diabetici, e su quello

pure di un tifico, ci dimostrò, com' accennai già in altra occorrenza, non esserc avvenuta una mutazione significante e morbosa nelle rispettive proporzioni delle parti indicate, perchè il peso dell'una stava sempre a quello dell'altra nella misura più solita e generalmente conosciuta. Si parlò della mancanza dei cloruri ricercati una volta nello stesso cervello; e noi abbiamo già notato le ragioni per le quali potevano essi mancare dipendentemente dal processo analitico onde sono scomposti, e si perde in particolare l'acido cloridrico. Si parlò purc una volta dell'acido cerebrico che si sarebbe trovato in unione piuttosto colla potassa, che colla soda. Ma niuno, ch'io mi sappia, ha considerato, non che dimostrato, esistere quest'acido congiunto all'una o all'altra delle indicate basi nella composizione della sostanza nervea nelle stesse condizioni fisiologiche; e noi allegammo già non poche ragioni per ammettervi libero e non combinato in particolare l'acido cerebrico; per tacere delle difficoltà che occorrerebbero quando si dovesse veramente decidere se preesiste in unione, e se in specie con questa o con quella base alcalina.

Finalmente nelle malattie mentali Cuerbe, preso di mira singolarmente il fosforo, annunciava d' averlo trovato accresciuto nel cervello de' maniaci, difettoso in quello degli idioti. Ma il fosforo non è libero, e non esiste di per sè come uno de' chimici componenti la sostanza nervosa. Il fosforo è uno de' corpi elementari che concorre a formare in ispecial modo i grassi cerebrali, e fa parte veramente essenziale di essi. Quindi una maggiore o minor quantità di fosforo, come quella d' uno qualunque degli altri elementi, non ti rappresenta in vero una determinata chimica alterazione; perocchè quell'eccesso o quel difetto tu puoi averlo, tanto per aumento o diminuzione corrispondente degli stessi composti o materiali organici che contengono quel corpo elementare, quanto pel fosforo accresciuto o diminuito in essi, che del resto si mantengono immutati di quantità. Era dunque

miglior partito attenersi alla ricerca e alla valutazione de' corpi grassi fosforati, e poi, volendo, anche del fosforo contenuto in questi, per conoscere ed esprimere il fatto chimico con maggior precisione e verità. Ma v'ha di più: nel fosforo valutato, conforme fu fatto, sopra un determinato peso della complessiva materia cerebrale, si comprende anco quello proprio ai composti inorganici comuni, che sono i fosfati alcalini e terrosi, di cui non va esente il tessuto nervoso medesimo, per tacere del fosforo pure inerente ai composti azotati proteici, e all'albumina in particolare. Quindi anche più inconcludente la ricerca, e più indeterminato il valore da darsi al più, o al meno di fosforo, rinvenuto nelle suindicate morbose affezioni. Se per altro era poco felice l'intendimento di chi imprendeva e dirigeva l'analisi nel senso indicato, era del resto il più acconcio a colpire vivamente, e in modo straordinario, l'immaginazione di quanti non sapessero come sta il fosforo nel cervello, e come può appartenere a composti tanto diversi e disparati fra loro. Vero è che Vauquelin il primo, nell'esibire i risultamenti delle proprie ricerche sulla sostanza nervosa in genere, si diletta di far comparire il fosforo a parte, e nella proporzione di un'intera unità su 100 di quella ancor fresca, sebbene con molta riservatezza parlasse delle cifre, che secondo lui potevano stare a rappresentare le quantità rispettive de' singoli componenti. Cuerbe poi avrebbe fatto comparir doppia la quantità del fosforo contenuta nell'istesso tessuto encefalico, fissandola invece a 2 parti su 100, come termine medio e normale; e perchè in diversi alienati di mente l'avrebbe incontrata fino a 3, e in varj idioti a 1 soltanto, teneva per dimostrato in questi un difetto, in quelli un eccesso morboso del corpo elementare da lui singolarmente vagheggiato. Ma L'Heritier che volle ripetere appresso le medesime ricerche, non riuscì a trovare nemmeno due intere unità di fosforo cerebrale negli alienati; lo valutò infatti non più di 1,8 sulle solite 100 parti del loro cervello.

che vuol dire in una proporzione da lui stesso giudicata non diversa affatto da quella che può rinvenirsi negli individui sanissimi di mente. Solo negl' idioti avrebbe riconosciuto esistere il fosforo in difetto piuttosto notevole, dacchè la sua proporzione non ascendeva a un intero, ed era precisamente rappresentata da 0,8 sulle stesse 100 di polpa cerebrale, come appunto l'aveva rinvenuto altresì in un fanciullo. Il quale ultimo trovato perde ogni prestigio di sua apparente novità ed importanza, quando si sa e si considera che il cervello del fanciullo, a peso eguale, contiene più acqua e meno materia solida in genere; che in questa il grasso tutto quanto, compreso quello fosforato, si trova più scarso anche rispetto ad ogni rimanente; che in conseguenza della minor proporzione di esso, come pure degli altri composti fosforati sì organici, che inorganici superiormente avvertiti, deve risultare di necessità difettoso anco quel corpo elementare suddiviso, che inale a proposito calcolato come libero, fa parte in sostanza della loro ben diversa composizione. Frattanto nelle cifre addotte, quali che sieno, per esprimere la proporzione del solo fosforo contenuto su 100 di polpa cerebrale fresca, può scorgere ognuno che si comprende il fosforo derivato dalle tre distinte origini suddivise; perocchè senza quello pertinente massime ai fosfati, non che alla materia stessa albuminoide, non si poteva comporre nemmeno la più piccola di esse cifre, che sarebbe sempre troppo elevata per esprimere quello unicamente proprio ai grassi cerebrali. Rammentate infatti che su 100 parti di questi si trova il fosforo per 4 e 2 parti al più; che su 100 di polpa nervosa fresca ascende a sole 44 parti tutta la materia solubile in alcool, che comprende coi grassi fosforati e comuni anco delle materie estrattive, e vi convincerete, facendo anco approssimativamente gli opportuni calcoli, che il solo fosforo inerente alla quantità di grasso

contenuta nel ridotto peso di essa polpa, non può rilevarvi giammai per un'intera unità, ma sì per una sola e ben piccola frazione. D'altra parte le differenze non lievi che appariscono nelle cifre addotte e stabilite per esprimere la quantità stessa normale del fosforo, dai diversi sperimentatori che tennero dietro a questo corpo elementare ti fanno accorto che la sua proporzione può variare assai quando si valuta insiem riunito e confuso tutto quello che spetta ai differenti composti fosforati, se pure tu non volessi meglio attribuire ogni differenza all'ineguaglianza e all'imperfezione dei metodi analitici usati. In ogni modo chi guardi anche unicamente alla possibilità d'aver quelle diverse cifre normali, senza punto curarsi della cagione, sarà molto ritenuto, se mal non m'appongo, a dar peso e valore alle differenze, che pure si vorrebbero far comparire come morbose. Ma che dico delle differenze notabili apparse nella quantità del fosforo compreso comunque nell'intera sostanza cerebrale, anche nello stato fisiologico? Sono elleno forse meno notabili quelle risultate, giusta i diversi analizzatori, dalla valutazione del fosforo esclusivamente proprio del grasso cerebrale? Non è forse molto diversa la proporzione di quello sulle medesime 100 parti dello stesso acido cerebrico che è altresì il solo corpo grasso da potersi ottenere maggiormente puro? Riprendete in esame quei prospetti esibiti già sull'analisi elementare dell'acido suddetto, eseguita rispettivamente da Freny e da Thomson, e non tarderete ad accorgervi che la proporzione del fosforo valutata dal primo nell'acido istesso è quasi doppia di quella riscontratavi dal secondo. Se dunque differiscono tanto fra loro le cifre onde vien rappresentata la quantità del corpo elementare in questione, contenuto nell'unico corpo grasso meglio studiato e conosciuto, giusta le più recenti chimiche analisi, chi mai s'arrischierebbe di giudicare

il fosforo ora accresciuto, ora diminuito per malattia, avendolo anche ricercato nelle sole materie grasse, ed avendone pure incontrato delle quantità non poco differenti fra loro?

Dopo tutte queste considerazioni siamo lieti di poter offrire qualche esempio d'una simile ricerca, eseguita pure da noi per soddisfare alle richieste in particolare della nostra Clinica medica, la quale intende sempre e vuole sottomettere alla sanzione dell'esperimento, quanto dalla Chimica stessa può ritrarsi con ogni maniera d'indagine e d'illazione a sussidio della Medicina. Si chiedeva pertanto qual fosse la proporzione del fosforo contenuto nel cervello singolarmente d'alcuni diabetici che perirono in questi ultimi anni; perocchè non era mancato nemmeno chi opinasse che nelle condizioni in genere d'ipostenia e d'ipotrofia, dovesse scarseggiare quel corpo elementare nell'intero sistema nervoso. E noi procedevamo a questa ricerca in quei modi, e con tutti quei mezzi per noi stessi reputati migliori. Trattando infatti il tessuto fresco con alcool bollente, s'effettuava prima una compiuta divisione e separazione d'ogni parte solubile in esso, dall'altra che vi resta affatto insolubile; e pesate ambedue in istato di perfetta essiccazione, si trovavano in quella conosciuta relazione di quantità, che può dirsi la più consueta e normale; nel mentre che la loro somma era pure da novcrarsi fra quelle più solitamente fornite da un determinato peso di polpa cerebrale privata affatto dell'acqua. Si trattava appresso con acido azotico la sola parte che era stata disciolta dall'alcool, in cui certamente era compresa ogni specie di grasso anche fosforato; e con quel mezzo ossidante congiunto all'azione ben appropriata del calorico, se ne operava la scomposizione e la combustione fino a ridurre il tutto in carbone. Questo che doveva contenere tutto il fosforo passato per ossidazione allo stato d'acido fosforico, era trattato con potassa, e nuovamente esposto all'azione del fuoco, per averne un residuo secco sem-

pre carbonoso, ma più fortemente bruciato e soprassaturato dall'alcali. Bollito quindi il residuo nell'acido cloridrico in eccesso, se n'estraeva un soluto, nel quale versando ammoniacca a saturità, e poi del solfato di magnesia, formavasi un intorbidamento e un precipitato, dovuto a fosfato-ammonico-magnesiano in minuti e bianchi cristalli. E questo lavato con acqua leggermente ammoniacale per purificarlo senza punto discioglierlo, ed esposto in fine a forte calore per ridurlo tutto quanto a solo piro-fosfato di magnesia, veniva diligentemente pesato per inferire dal suo proprio peso quello preciso del fosforo contenutovi, usando le regole a tutti ben note. Con tale procedimento consigliato oggi e reputato il più acconcio ed esatto per determinare e valutare le quantità del fosforo (1), si trovava che in un primo caso questo corpo elementare veniva espresso da 0,23, in un secondo medesimamente da 0,25, in un terzo ed ultimo da 0,27 sulle solite e medesime 100 parti di materia cerebrale fresca.

Chi ponesse ora le nostre cifre al confronto di quelle addotte dagli altri per rappresentare la quantità normale del fosforo contenuto nel cervello, sarebbe a prima giunta colpito dalla notevole differenza che passa tra le une e le altre, e tratto sarebbe facilmente a giudicare che una forte diminuzione del fosforo s'avverava in tutti e tre i casi surriferiti, non elevandosi esso che ad una quarta parte d'un intero, dove gli altri lo facevano ascendere per lo meno a quest'ultima quantità nello stato fisiologico. Se non che riflettendo al nostro metodo segnatamente indirizzato alla ricerca e alla valuta del fosforo proprio soltanto delle materie grasse, ei potrà di leggieri convincersi che le quantità da noi rinvenute non sottostanno certo a quelle fisiologiche, che si possono in-

(1) V. Précis d'analyse chimique quantitative et qualitative par C. Remigius Fresenius 1817-50.

ferire non meno dalle note proporzioni dello stesso corpo elementare contenuto in quel tanto di grasso fosforato, che si voglia generalmente attribuire a 100 parti di cervello fresco. Nulladimeno prima di giudicarle come inalterate, e non diminuite punto in ispecie per la qualità della malattia che avea recato la consunzione e la morte degl'infermi sunnominati, noi volemmo a bello studio eseguire la medesima serie di trattamenti sul cervello d'un individuo morto in ben altre condizioni e per ben diversa malattia; e fatta nell'istessa guisa la valutazione del fosforo ritenuto nell'ultimo prodotto delle nostre operazioni, si trovò che in 100 di quel cervello fresco compariva esso per 0,24, cioè per qualcosa meno di quello rinvenuto ne' diabetici. Si conchiude pertanto da tutte le cose narrate ed opportunamente giudicate intorno alla proporzione del fosforo particolarmente nella sostanza cerebrale, che nè per le nostre, nè per le altrui ricerche si può ammettere fin qui come dimostrata una mutazione nella sua quantità, dipendentemente da quegli stati morbosi, che fecero pure subietto dei pochissimi sperimenti sinora tentati.

Intanto si proponeva e si commendava in questi ultimi tempi l'uso di certi mezzi terapeutici, che si dicevano apparenziati e volti in ispecial modo ad insinuare il fosforo nell'umano organismo ammalato, coll'espresso intendimento di ridonargli quello, di cui si congetturava dovesse aver bisogno in certe particolari infermità. E perchè il fosforo non potrebbe amministrarsi libero senza tema di suscitare gravi sconcerti massimamente nelle prime vie, si pensava di condurlo a quel grado d'ossidazione incompleta, onde risulta in particolare l'acido così detto *ipo-fosforoso*; il quale saturato per giunta da una base, come la soda o la calce, sarebbe tollerato assai bene dallo stomaco degl'infermi, nel mentre riterrebbe del fosforo quasi libero, o meglio non ossidato così come nell'a-

cido fosforico e ne' suoi composti salini. In fatti l'uso degl'ipofosfiti, tanto di soda, quanto di calce, s'estende di giorno in giorno come un tentativo di cura massime nelle affezioni tubercolari, e si sostituisce altresì da taluno a quello stesso del fosfato di calce in particolare, e non si sarebbero in genere notati inconvenienti di tanto rilievo da imporre che si desista da ulteriori sperimenti. Churchill anzi menava tuttavia gran rumore degli splendide e prodigiosi vantaggi conseguiti dall'uso dei sali summentovati in ispecie nella tubercolosi polmonare, come quegli che il primo aveva immaginato ed applicato una simile maniera di cura singolarmente nei tisici, e ne contava già parecchie e sempre più numerose guarigioni; ed a cui non otteneva i medesimi successi, rispondeva schietto e reciso che gl'ipofosfiti messi in opera non dovevano essere della medesima bontà di quelli usati e preparati da lui. Se non che per le mediche osservazioni ogni dì più accurate ed estese sul vantato *specifico* del Dottore americano, parrebbe che molti lo avessero già condannato, quale almeno un rimedio diretto contro la tise tubercolare, e che altri lo reputerebbero forse acconcio a combattere piuttosto quello stato di particolare ipotrofia ed ipostenia proprio così dei tubercolosi, come di altri affetti da ben diverse infermità; per tacere che in Francia sarebbe stata oggi dimostrata allo stesso Churchill la insufficienza del suo farmaco a curare la tise tubercolare, sperimentando di quello medesimo da lui preparato, e sopra alcuni di quei medesimi ammalati che erano per noi conosciuti e visitati da lui. Ma lasciamo ire alla sua volta l'esperimento de' Medici, che potrebbe per avventura riuscir fruttuoso anco per ragioni più recondite, e opposte affatto a quelle, d'onde mosse il concetto di chi fu primo a consigliarlo. A noi preme però di non lasciare inosservato quanto più o meno strettamente s'apprende alla Scienza da noi in particolar modo professata, e

sì gelosamente custodita, perchè i facili detrattori di essa non prendano argomento maggiore di screditarla, quando che sia, anco dalla mala riuscita di certe applicazioni.

Churchill in vero non si faceva innanzi con grande apparato di dottrina; si contentava all'opposto di raffrontare la tubercolosi ad altre discrasie, esempigrazia, alla clorosi, in cui è pur dimostrato il difetto d'alcuna cosa propria dell'organismo, e tosto ne inferiva che anco di quelle si dovea trovar la ragione piuttosto in una perdita, che in una sovrabbondanza, com'egli diceva, di qualche elemento. Ma quale poteva esser mai quest'elemento perduto e reso manchevole nei tubercolosi? Il Medico americano senza badare più in là, si decise alle corte a favore del fosforo, non intendendo però di quello che esiste nello stato d'acido fosforico e che saturato dalle basi compone i diversi fosfati e quello di calce in particolare, che solo si sa essere in difetto nelle ossa singolarmente dei rachitici. Quindi non propose d'usare per medicamento l'uno o l'altro dei fosfati, ma sì gl'ipofosfiti, come quelli che riuniscono il fosforo meno saturo d'ossigeno anco di quello ritenuto dai fosfiti; ed opinò che il ridetto corpo elementare mentre stava nel farmaco in una condizione la più acconcia per l'organismo che se lo doveva appropriare, poteva altresì influire utilmente nella tise, come uno stimolante particolare, e più temperato di quando è stato dato in natura ai bruti per istudiarne l'azione fisiologica. Tutta questa era la suppellettile delle nozioni scientifiche da cui movevano le mire dell'Autore, che riscontrava e propalava le specifiche virtù dell'ipofosfito di soda o di calce nella cura della tubercolosi. Ma quanto sia mal fondata e del tutto ipotetica la supposizione del fosforo diminuito in tale o tal'altra infermità, non fa mestieri ch'io ve lo dimostri, chè già per voi lo sapete. I fatti superiormente discorsi non han bisogno d'ulteriore commento; stanno anzi a provare che il fosforo, e

quello precisamente proprio ai grassi cerebrali, non era per nulla diminuito in que' singoli casi in cui fu segnatamente ricercato, e si poteva altresì presumere in difetto. Alludo più specialmente ai diabetici, che bene spesso periscono altresì colla tubercolosi polmonare, e che tuttavia ritenevano nella loro polpa cerebrale la ordinaria somma delle materie grasse, e con questa anche la più solita proporzione del fosforo. In breve la presunta diminuzione del fosforo, anziché sostenuta comunque, sarebbe del tutto contraddetta dai pochi sperimenti chimici finora tentati.

Non vuolsi dissimulare però che in tutti i malati, i quali sono caduti nello stato di profonda ipotrofia, evidentissimo appare, sarei per dire, un assottigliamento nell'intera massa così de' liquidi circolanti, come dei tessuti specialmente molli, e che quindi non è dubbia una diminuzione avvenuta in tutta quanta la materia organica, e perciò anche in particolare, se vuolsi, ne' composti organici ed inorganici comunque fosforati. Ma ciò che risulta e che si può arguire, raffrontando solamente la mole del corpo infermo con quello del medesimo individuo sano, non ti dice in verità che sia fatto inanchevole l'uno o l'altro dei tanti elementi, che concorrono a formare piuttosto questo, che quello tra i moltissimi e differenti composti o materiali proprj dell'umano organismo; sì bene può valere a significarti che tutti, quanti sono questi ultimi, si trovano rispettivamente scemati nella loro prima e fisiologica quantità; d'onde volendo pur desumere una maniera di cura, tu non avresti per fermo la indicazione a porre in opera, esempigrazia, il fosforo, o l'azoto, ma più propriamente il composto fosforato o azotato, in che consiste veramente il difetto. Quindi il vitto carneo, in cui si trovano bell'e formati questi con tutti gli altri materiali più acconci a sopprimere in genere alla organica restaurazione, sarebbe il solo propriamente indicato, e già anticipatamente provato utile dalla

medica esperienza (1). Se non che potrebbe taluno addurre a sostegno della convenienza e della utilità del fosforo ne' casi allegati, le cure mediche così dette ricostituenti, operate oggi generalmente coll'olio di fegato di merluzzo che pure contiene del fosforo. Mal s'apporrebbe per altro chiunque dar volesse gran peso alla esistenza del fosforo in quell'olio, dacchè notammo essere appena sensibile e indefinita la sua quantità, ove pure si voglia riconoscere costante. Oltre a ciò si rammenti che volendolo anche riferire del tutto ai corpi grassi, e non ai fosfati, non v'esisterebbe giammai libero, nè poco ossidato come negl'ipofosfiti, ma saturo sempre d'ossigeno così, come sta in quell'acido fosforico in ispecial modo copulato colla glicerina, onde resulta l'acido fosfo-glicerico. Altri all'opposto colpito maggiormente dalla presenza dell'iodio verificato nell'olio medesimo, intendeva attribuire singolarmente a quello le sue medicinali virtù, senza badare al solito alla quantità; la quale, contuttochè variabile al sommo, sarebbe sempre sì minima da farne quasi dimenticar l'importanza. V'ha infatti chi in 100 parti di quell'olio avrebbe valutato l'iodio a 0,52, e chi solamente a 0,03, e chi finalmente in 240 once del primo avrebbe riscontrato soli tre quarti di grano del secondo. Nulladimeno si tentò perfino d'insinuare tanto il fosforo, quanto l'iodio, ne' grassi e negli oli più comuni per apprestarli nelle cure mediche in sostituzione a quello di fegato di merluzzo. Altri anche designava come medicamentosi i principj essenziali della bile, che sogliono accompagnare quest'ultimo, massime quando è d'un colore più intenso; sebbene l'acido solforico versato anche su quello quasi

(1) Giovi qui ricordare che per le ricerche in particolare di Fremy e Valenciennes la stessa carne muscolare conterrebbe col grasso comune anche di quello fosforato, dichiarato per giunta identico all'acido oleo-fosforico del cervello.

affatto incolore, vi sviluppi la medesima tinta rosso-cupa assai forte che potrebbe riferirsi a materia biliare, e che è pur sempre il distintivo della specie d'olio in esame. Altri infine potrebbe di preferenza tenere per medicamentosi altri principj nuovamente ammessi nell'olio del fegato di merluzzo, come l'*acetina* da noi rammentata altra volta, la *gaduina*, il *bromo* ed altri ancora (1). Noi però, senza escludere affatto che ciascuno dei noverati corpi possa contribuire dal canto suo a promuovere de' salutarj effetti, per quanto lo consente il modo d'unione e la dose proprio infinitesima, per non dire omeopatica, di quelli specialmente più conosciuti per certe loro azioni sull'organismo, noi, diceva, non sapremmo anettere molta importanza ad alcuno di essi in particolare; e dovendone pur concedere alcuna, ne daremmo certamente meno al fosforo, che a qualcun altro, non dimenticato neanche quel principio volatile onde risulta l'odor grave e disgustoso dell'olio di pesce in generale. Per le quali cose tutte i noti vantaggi recati dall'olio di fegato di merluzzo nella cura di varie infermità, non darebbero, a giudizio nostro, il più piccolo argomento d'analogia per sostenere comunque l'uso degli ipofosfiti. E perchè gli effetti più appariscenti dell'olio suddetto sono alla fine quelli dell'ingrassamento più o meno sensibile dell'individuo che ne fa uso, parrebbe molto ragionevole opinare che la sua principale azione medicamentosa derivi dalla somma dei corpi grassi, e consista nell'assimilazione di essi

(1) Vogliamo recare ad esempio l'analisi di Jongh, che enumerava partitamente i composti acidi e basici, tanto organici, quanto inorganici, e i corpi elementari da lui separati e riscontrati nell'olio del fegato di varie specie di *gadus*, lasciando a decidere il preciso modo d'unione, in che stanno reciprocamente nella composizione di quello. Eccoli: *acido oleico, acido margarico, acido butirrico, acido acetico, acido fellinico, acido solforico, glicerino, gaduina, iodio, bromo, cloro, fosforo, soda, magnesio, calce.*

per parte dell'organismo infermo; il quale in mancanza di meglio, può trar giovamento anche dal solo grasso ritenuto ed accumulato, come quello che potrebbe anche valere a scemare o temperare le impressioni troppo vive a cui trovasi esposta la fibra, divenuta per malattia tanto più sensibile ed irritabile. D'altra parte certe sostituzioni degli stessi corpi grassi da taluno utilmente sperimentate rafforzerebbero di più l'addotta opinione, per tacere delle adulterazioni cogli oli più comuni, che oggi si sospettano a ragione effettuate nell'olio stesso di fegato di merluzzo, il quale tuttavia non cessa di produrre i medesimi vantaggi.

Ma perchè l'uso dell'ipofosfiti, e la virtù attribuita in ispecial modo al fosforo in essi contenuto, ci ha condotto a parlare dal canto nostro anche dell'olio summentovato, vogliamo far nota ai nostri lettori una nuova sostituzione tentata con frutto più specialmente fra noi. Son circa due anni che il saggio e benemerito Direttore del nostro Manicomio, il Prof. Francesco Bini, amministra la glicerina a tutti quegli infermi, ai quali non sarebbe possibile far prendere un medicamento, come quello in specie dell'olio di fegato di merluzzo; e dandola ogni giorno nella dose di una o due once, a bello studio mescolata col caffè e latte, e quindi all'insaputa degli stessi infermi, avrebbe omai certificato la sua virtù ricostituente, fors' anche superiore a quella dell'olio anzidetto, in tutti quegli stati d'ipotrofia che sogliono consociarsi particolarmente alle affezioni mentali. La qual cosa verificata pure da altri fra noi in parecchi altri casi consimili, verrebbe posta maggiormente in sodo dai fatti che in questo mentre si contano anche fuori d'Italia intorno alla glicerina sperimentata molto efficace a promuovere e sostenere la buona assimilazione, per riparare alle condizioni in generale dell'organico deperimento. Ora chi volesse indagare il perchè la glicerina sostituisca lo stesso olio di fegato di merluzzo nei salutarì

effetti generalmente riconosciuti in quest'ultimo, potrebbe trarre argomento a qualche fondata congettura dalle qualità di quella a suo luogo partitamente narrate. Se non che la proprietà ingrassante attribuita in genere ai corpi grassi neutri più comuni non si potrebbe confondere affatto con quella riscontrata oggi nella glicerina; perocchè se è vero che questa esiste quasi preformata, e come parte integrale di ciascuno di essi, è vero altresì che ne costituisce la più piccola parte, e quella eziandio che meno ritrae delle proprietà distintive del grasso. Il perchè, anche nella maniera di conferire al benessere e all'ingrassamento degli animali, la glicerina si potrebbe meglio assomigliare alle fecule e agli zuccheri, che alle stesse materie grasse ed oleose, le quali in sostanza fanno ingrassar gli animali perchè offrono a loro bell'e formato ciò che devono appropriarsi e ritenere per intero. Checchè sia però di tali o tali altre chiose, a noi premeva di porre in mostra anche la sostituzione or ora discorsa affine di stornare sempre più il pensiero dal fosforo, come da qualche altro elemento, a cui si volessero principalmente riferire i vantaggi conseguiti dall'olio di fegato di merluzzo, e di far cadere così qualunque argomento d'analogia che quindi trar si volesse a sostegno degl'ipofosfiti. Ma se in questi sali fosse veramente una virtù terapeutica in ordine alle idee preconcelte di chi tanto li commendava, io vorrei proporre in loro sostituzione quegli stessi composti organici naturali che ritengono il fosforo in quella precisa unione, a cui si presume debba condursi finalmente quello degl'ipofosfiti per correggere il supposto difetto. Vero è che nello stesso vitto carneo, il quale si suole comunemente associare ad ogni mezzo di cura ricostituente, si troverebbe, come fu detto, anche del grasso fosforato in mezzo alla molta materia solfo-azotata e proteica che pure contiene del fosforo; si troverebbe insomma tutto ciò di cui fa bisogno veramente agli infermi, non escluso

quest'ultimo elemento anche in quelle diverse maniere di composizione, quali si richiedono appunto per ristorare l'assottigliamento patito dall'intera sostanza propria di quelli. Ove per altro si volesse mirare più specialmente alla sostanza nervea, e in particolare ai grassi fosforati che ne son parte tanto cospicua, proporrei di comporre la dieta dei malati per modo che riunisse a bella posta anche di quelle parti del tessuto nervoso comunemente usate per alimento, non meno che dei gialli d'uova, i quali e per l'olio fosforato, e per la copia de' grassi comuni, e per la materia solfo-azotata che contengono, farebbero presumere eziandio di vincere nei divisati effetti medicamentosi lo stesso olio di fegato di merluzzo. Per lo meno sarebbero esse tra le materie alimentose e medicinali, che potrebbero offrire all'assimilazione organica una maggior proporzione di fosforo in quello stato meglio desiderato per servire ai disegni prefissi. Nè qui ricorre la osservazione fatta, a mò d'esempio, quando fu detto che mal s'apporrebbe chi pensasse di recare un aumento nella fibrina propria dell'organismo vivente coll'apprestare per alimento la stessa fibrina. Questo concetto presuppone tra le altre cose la conservazione delle proprietà inerenti alla materia ingerita, le quali sappiamo anzi andar perdute per opera della digestione, dove il nostro proponimento intende più specialmente allo stato di composizione che non è alterato dagli atti digestivi; cosicchè nel caso nostro la materia può giungere colle qualità richieste fino al luogo del previsto bisogno, e più immutata eziandio degli ipofosfiti, secondochè ne sarebbe dato congetturare dalla loro specialissima composizione.

CAPITOLO VI.

Umori, cristallino e pigmento contenuti nell'occhio. Materia melanotica vera e falsa, con altre materie e tessuti di nuova formazione, che sogliono dirsi più comunemente d'Indole maligna.

Terminato col tessuto nerveo lo studio de' principali tessuti della macchina animale, da noi considerati e svolti sotto tutti gli aspetti già divisati nel nostro programma, rimarrebbero ancora certi tessuti speciali, come quelli degli organi glandulari e secretorj, che parrebbero meritare non meno tutta la nostra attenzione. Ma come la loro intima tessitura non sembra risultare in ultimo che dalle varie ramificazioni fornite dai generali sistemi, in ispecial modo fra loro agglomerate e conserte, così anco i saggi chimici finora eseguiti su quella non avrebbero al certo rivelato nulla di peculiare, quanto almeno alla materia che compone veramente la trama del tessuto, e non avrebbero punto concorso a mostrare in che propriamente consista il così detto *parenchima*. D'altra parte quello che di più importante si sarebbe oggi riscontrato col mezzo dell'analisi in alcuno di essi organi, gioverà meglio riserbarlo a quando caderà in acconcio di discorrere di qualche loro speciale funzione.

Frattanto non volendo seguir l'esempio di chi ci precedeva nelle trattazioni della Chimica applicata alla Medicina, non ometteremo nemmeno di parlare del contenuto dell'occhio, stimando anzi molto importante a sapersi anche quanto è stato fin qui raccolto dagli studj chimici intorno a quest'organo importantissimo. E perchè non sapremmo connetterlo meglio con alcuno dei tanti subbietti che pur ci rimangono a trattare

nel seguito di quest'Opera, vogliamo darne qui la necessaria contezza, tanto più che per esso possiamo aprirci la via a discorrere d'alcune materie morbose che si producono nei tessuti viventi, e che sole ci restano a compiere la prima Parte del nostro Trattato. Il perchè riuniamo in quest'ultimo Capitolo le varie cose accennate, quasi in appendice e complemento di tutte quelle trascorse.

L'umore acqueo contenuto nell'occhio più specialmente al davanti dell'iride, è un liquido perfettamente limpido e incolore come acqua; che non ha reazione ben decisa sul colore stesso dei petali di malva, se pure non giunga a farsi discernere una lieve sfumatura verdognola; che appena si turba nella sua trasparenza facendosi leggermente opalino per la nota azione del calorico, e ritorna qual era per l'aggiunta di qualche goccia d'acido acetico. Per l'acido azotico esso diviene più sensibilmente opaco; ma niuna colorazione violetta ben apprezzabile vi si produce per l'ossido idrato di rame e la potassa caustica. Il nitrato d'argento affuso nell'istesso liquido acido per acido azotico vi genera un forte intorbidamento con precipitato caseoso, che attesta la presenza ben manifesta dei cloruri. Sebbene non possa ottenersi che in piccolissima quantità anche dai più grossi animali, e solo nello stato di massima freschezza degli occhi, l'umor acqueo fu già sottoposto eziandio all'analisi quantitativa fino dal Berzelius, che ne fece conoscere le proporzioni de' principali componenti. In 100 parti di quell'umore stabiliva egli ascendere l'acqua a 98,4, e solamente a 1,9 la somma di tutti i materiali solidi compresi nel residuo della sua evaporazione; e partiti questi in estratto alcoolico, e in estratto acquoso, valutava il primo a 1,40 composto quasi esclusivamente di cloruro di sodio, il secondo a 0,75 composto più specialmente di materie organiche con tracce appena sensibili d'albumina. Questi risultamenti del sullodato Chimico, che insieme ai nostri saggi di sopra accennati si riferiscono

in particolare all'umore acqueo estratto dagli occhi di buove, provano abbastanza la molta sottigliezza di esso che risulta massimamente dall'acqua condita anche a dovizia di sal marino, ma poverissima di materia organica, in cui manca quasi del tutto perfino l'albumina. Quindi se l'umore in discorso non è proprio il più acquoso di quanti si separano e restano compresi dai tessuti animali viventi, può sempre ben meritare il nome di acqueo, perchè sommamente diluto, e non agguagliato in questo nè vinto, che dai liquidi effusi più specialmente nella sierosa cerebro-spinale, i quali hanno veramente con esso molta somiglianza.

L'umor vitreo che riempie la più gran parte dell'occhio al di là dell'iride, comparisce in forma di massa molle gelatinosa, perchè contenuto e compreso in una delicatissima tessitura della membrana jaloide che n'è, a dir così, la matrice. Posato sopra un filtro di carta, scola e filtra lentamente per essa, finchè la membrana si vuota, e con maggior facilità quando sia stata comunque lacerata od incisa. Il liquido filtrato chiarissimo, è incolore, leggermente gonmoso al tatto, e di reazione alcalina sui petali di malva alquanto più sentita e più facile a scorgersi di quella dell'umore acqueo. S'inalba anche di più pel calore, non meno che per l'acido azotico; e la consecutiva aggiunta del nitrato d'argento reca nel liquido acido il medesimo intorbidamento e precipitato, dovuto del pari al cloruro di sodio sopra ogn'altro copioso. Lo stesso liquido s'inalba altresì col sublimato corrosivo, e prende una tinta, contuttochè languidissima, di fior di pesco per l'aggiunta dell'ossido idrato di rame e della potassa caustica. Finalmente esso perde la sua trasparenza anche pel solo acido acetico, che però affuso in eccesso lo riconduce alla prima limpidezza. La qual cosa può spettare alle proprietà della stessa albumina, ove si trovi, come in tal caso, in soluzione con un sale alcalino che la supera perfino di quantità. E di

vero quel liquido ritornato trasparente per un eccesso d'acido acetico, s'opaca di bel nuovo affondendovi del cloruro di sodio. Insomma nell'umor vitreo estratto pure dagli occhi del buovo, raccolto e saggiato da noi ne' modi discorsi, si mostrebbe al confronto coll'acqueo più sensibile la materia organica, e quella in specie fornita di tutte le qualità proprie dell'albumina; vi sarebbero non meno patenti e copiosi i cloruri, e vi si scorgerebbe meglio il carbonato alcalino, cagione della riconosciuta alcalinità. Parrebbe quindi ragionevole inferire, essere il medesimo più ricco in complesso di materia disciolta, che è quanto dire meno sottile ed acquoso di quello precedentemente studiato. Se non che guardando le cifre colle quali lo stesso Berzelius esprimeva nel solito modo anche la composizione quantitativa dell'umor vitreo, sarebbe non poco lontana dal vero la premessa illazione; imperciocchè nel mentre vi spiccherebbe di più l'albumina, e lo stesso cloruro di sodio in un coll'estratto alcoolico, vi si troverebbe in molto minor rilievo l'estratto acquoso, sì che in complesso l'umor vitreo sarebbe anche più diluto dell'acqueo. Del resto i saggi qualitativi, che non discordano in sostanza dai nostri, erano del sullodato Chimico eseguiti principalmente su quello non separato dall'involuppo membranoso che lo racchiude.

Non sta a noi il dire che l'umor acqueo versato al di fuori in certi casi morbosi, si riproduce colla massima facilità, mentre il vitreo uscito dall'occhio in un colla membrana jaloide non si riproduce, perchè si perde con esso anche l'organo incaricato della sua fisiologica secrezione. E non avendo alcuna cosa da riferire intorno al primo in istato di malattia, faremo noto quel tanto che osservava Lassaigne nel secondo, particolarmente in un cavallo cieco. Una materia colorante gialla simile a quella della bile tingeva tutta quanta la massa vitrea, il cui umore si mostrava anche torbo per fiocchetti albuminosi giallastri; e tale era la proporzione dell'albumina riscontrata in

esso, che ascendendo fino a 8 parti su 100 agguagliava quella del siero del sangue.

Il cristallino in forma di lente convessa, apposto e fissato immediatamente al dinanzi del vitreo, si trova in mezzo agli umori poco fa esaminati, e compie quel mirabile apparato di refrazione della luce destinato alla visione. L'intero corpo cristallino rivestito d'una membrana sua propria, si compone di materia tanto più solida e compatta, quanto più s'avvicina al suo centro. Il Berzelius la considerava in istato di liquido concentratissimo, racchiuso in cellule formate dalla organica tessitura di quello, e ne ammetteva tuttavia minore la concentrazione verso la superficie. Quanto poi a questa materia liquida egli dichiarava non esser fibrina, nè albumina identica affatto a quella del siero del sangue, ma piuttosto somigliante a quella de' globuli rossi sanguigni, massime perchè la sua soluzione acquosa anche molto concentrata, non si rappigliava in massa pel calore, ma si faceva granulosa, ed era capace altresì di sciogliersi con molta facilità nell'acido acetico. Del rimanente lacerata la massa cristallina, e trattata con acqua che tutta la discioglie ad eccezione de' pochi frammenti della sua tessitura; coagulata appresso la materia albuminoide per opera del calorico, e fatta eziandio la solita divisione d'ogni resto col mezzo dell'alcool che estrae pure dal coagulo qualcosa di grasso, il medesimo Berzelius valutava come appresso le proporzioni rispettive de' componenti il cristallino nello stato di sua naturale freschezza. In 100 parti di esso ne trovava 55,9 di quell'albumina alquanto particolare, 2,4 d'estratto alcoolico con sali, 4,3 d'estratto solamente acquoso, 2,4 di residui membranosi, e sole 58 d'acqua, pesati e calcolati i suddetti componenti solidi nello stato di loro perfetta secchezza. Nè si asteneva dal valutare anche a parte la somma de' composti minerali fissi al fuoco, cui riscontrava ascendere soltanto a cinque millesimi del peso dell'intero cristallino fresco, e risultare principalmente dal clo-

ruro di sodio con carbonato alcalino e fosfato di calce. Per ultimo lo stesso infaticabile ed esimio Sperimentatore notava, che per l'azione molto prolungata dell'acido azotico, soccorsa altresì da moderato calore, il corpo cristallino mentre s'opaca e comparisce bianco al di fuori, si colora in giallo pallido al di dentro, e tutto il contenuto è capace alla fine di risolversi in filamenti delicati colle apparenze della seta cruda. La qual cosa però non era da allegarsi in prova d'una tessitura fibrinosa del cristallino, perchè, soggiungeva il Chinico sullodato, lo stesso resultamento può aversi trattando egualmente coll'acido medesimo, tanto la fibrina, quanto l'albumina in generale, e perchè la materia stessa del cristallino si risolve distaccandosi piuttosto in diversi strati, che in filamenti, trattata con altri acidi, non meno che coll'alcool e coll'acqua bollente. Frattanto giovi por mente alla proporzione dell'acqua la quale giunge poco più che alla metà del peso della complessiva materia ritenuta nella massa cristallina; d'onde rileva ognuno la molta differenza che passa tra questa e un tessuto molle, qual sarebbe, per ragion d'esempio, quello muscolare, in cui la sola acqua ascende fino a tre quarti del suo proprio peso.

Valenciennes e Fremy vollero studiare anche il cristallino degli occhi in molti e differenti animali, e nell'anno decorso pubblicavano: trovarsi nella parte corticale di esso cristallino un'albumina distinta da quella che ne forma il nocciolo; non coagularsi la prima in soluzione acquosa anche molto carica per la sola forza del calorico, che la coagula però quando sia ridotta per concentrazione a siroppo, come quando si trova in quello stato di condensamento suo proprio e naturale; coagularsi sempre la seconda con quell'agente medesimo, e in tutti i casi suaccennati come l'albumina ordinaria e più comune; al contrario l'albumina più centrale non opacarsi così manifestamente come quella corticale per la sola azione

dell'alcool in cui venga sommerso e conservato l'intero cristallino; in quella altresì rinvenirsi compresi particolarmente i cloruri che non si trovano nell'albumina degli strati più esterni; mancare infine sì nell'una, che nell'altra, la proprietà di svolgere la nota colorazione comune alle sostanze proteiche sotto il trattamento dell'acido cloridrico concentrato in contatto dell'aria. Le quali cose tutte affermavano appartenere alla composizione del cristallino in quanti sono i vertebrati che vivono nella comune atmosfera; perocchè nei pesci e negli altri che vivono nell'acqua, riscontravano il nocciolo composto tutto quanto d'una materia più solida, più dura e al tempo stesso insolubile affatto nell'acqua. In conseguenza poi delle differenze avvertite nell'albumina più specialmente della parte periferica del cristallino, proponevano d'appellarla, e l'appellavano già col distintivo nome di *para-albumina*. E sempre nonni nuovi alla prima occasione che faccia scorgere comunque modificata una proprietà della materia che per ogni rimanente si mostra la medesima!

Anche noi abbiamo voluto riscontrare le principali qualità della materia onde risulta il cristallino, in ordine più specialmente ai nuovi resultamenti ora narrati, operando su quello in particolare degli occhi di buove, e poi anche su quello di alcuni pesci per istabilirne un confronto. Il primo pertanto gettato nell'acqua che bolle, vi si fa tosto opaco e bianco così in tutta la corteccia, come anche nel nocciolo, se fino a questo ebbe tempo di giungere il grado della conveniente temperatura. Sommerso all'opposto nell'acqua fredda, dopo averlo specialmente denudato della sua cassula, vi si discioglie prima la materia degli strati più esterni che è molle, semisolida, come gonimosa o gelatinosa, e poi vi si discioglie anco quella più interna e centrale, contuttochè sia molto più solida, resistente e dura. Il soluto di questa ottenuto separatamente da quello dell'altra, fa aperta l'albumina con tutte le conosciute

sue proprietà, e per l'azione del calorico, e per l'acido azotico, e pel sublimato corrosivo, e per l'acido acetico, e per la consecutiva aggiunta d'un sale alcalino, come il cloruro di sodio; mentre il soluto della sola parte più esterna, quantunque non meno concentrato del primo, si fa in generale appena opalino per l'azione del calorico, e ritorna perfino alla prima trasparenza per l'aggiunta consecutiva dell'acido acetico, mostrando nel resto le medesime reazioni di quello. Non tutto però si scioglie affatto nella semplice acqua, di quanto rinviensi a comporre l'intero cristallino. Prescindendo anche dalla sua esterna membrana o cassula, sì dall'una, che dall'altra soluzione acquosa, resta sempre esclusa della materia, ben è vero in piccola quantità, la quale si mostra in deposito bianchissima e leggiera, quasi fosse il residuo della organica finissima tela comune alle differenti porzioni del corpo in esame. Questa materia infatti sparisce immediatamente e si scioglie per l'acido acetico, da cui ricomparisce precipitata col mezzo del cloruro di sodio; si scioglie nella potassa, non senza far mostra della colorazione violetta propria delle sostanze animali per l'aggiunta dell'ossido idrato di rame, e simile all'esterno involuppo de' globuli rossi sanguigni recusa quasi affatto di sciogliersi perfino in una soluzione satura di nitro. Dirò anzi che fatto digerire in quest'ultima l'intero cristallino, pare vi rimanga inalterato quando specialmente sia rivestito dell'esterno involucro, che resiste non meno all'azione dissolvente del liquido salino. Se non che quantunque conservi il suo primo volume, si trova divenuto molto più molle, e come vuoto di quella materia più solida ond'era ripieno, la quale è passata per molta parte in soluzione nel liquido, e ne precipita per l'affusione degli acidi. Al contrario digerito lo stesso cristallino nell'acido acetico concentrato, vi si fa alquanto più rigonfio e più duro, perchè il suo contenuto, a mò della comune albumina, si solidifica e

prende l'aspetto di resistente gelatina, sebbene possa andar disciolto in detto acido quanto v'era di tessuto destinato a contener l'albunina.

Il cristallino gettato nell'alcool vi comparisce ben presto tutto quanto opaco e bianco, come quando fu immerso nell'acqua bollente. Vero è che la medesima opacità e bianchezza non si rinviene del pari in tutta la spessezza e profondità del corpo assoggettato a questo sperimento; e il nocciolo in particolare serba tuttavia quasi la prima trasparenza anche dopo lunga digestione, nè diviene se non appena opalino, anche posto e mantenuto da solo in diretto e immediato contatto coll'alcool. Ma un'alterazione si rende ben manifesta così nella parte centrale, come nella periferica, da che per opera di quell'agente son fatte medesimamente capaci di rompersi per poca pressione, sfogliandosi a strati e disfacendosi in frammenti fino a ridursi fra le stesse dita in polvere grossolana e ruvida. Della quale alterazione massime nell'aggregato dell'intero corpo cristallino, può accagionarsi principalmente la perdita sofferta nell'acqua sua propria, che attratta da maggiore affinità per l'alcool ha ceduto altresì in certa maniera il posto a quest'ultimo. Fu tentata per noi anche coll'acido cloridrico concentrato la materia coagulata e secca tanto degli strati più esterni, quanto del centro dell'istesso cristallino; e un color gialloscuro tendente al violaceo si rese col tempo apprezzabile, contuttochè assai lieve e non molto sentito, anche in ragione della poca quantità di materia sottoposta a questo trattamento. Si volle per ultimo anche bruciare separatamente l'una e l'altra porzione per raccoglierne le ceneri e ricercarvi segnatamente i cloruri; ed in quella corrispondente al nucleo si mostrarono in vero più copiosi, che in quella degli strati corticali, la quale però non era esente da essi.

Passando inoltre all'esame comparativo da noi prefisso, volemmo anche saggiare la massa vitrea che unitamente al

cristallino veniva estratta dagli occhi d'alcuni grossi pesci. L'umore pertanto in essa contenuto non differisce affatto da quello proprio degli occhi di buove, rispondendo in tutto nella maniera medesima agli stessi mezzi già da noi adoperati. Era dunque lo stesso umor sottile, salino piuttosto che albuminoso, quello che riempiva le cellule della membrana jaloide anche in questi animali; e dico le cellule, perchè se contenuto fosse in un semplice sacco chiuso dovunque, giusta il parere d'alcuni odierni anatomici, questo dovrebbe appena inciso o lacerato anche per brevissimo tratto immediatamente vuotarsene a cagione della somma fluidità e sottigliezza di quello. In iscambio però d'uscirne tutto quanto in un subito, l'umore suddetto scola sempre lentamente ed a gocce anche per una grande incisione o lacerazione a bella posta eseguita. Il cristallino poi che è sferico nei pesci a differenza di quello lenticolare del buove, si compone come questo d'una materia più molle negli strati esterni, egualmente capaci di sciogliersi nella semplice acqua lasciando ben poco residuo bianco e leggiero, e capace altresì delle medesime reazioni. Se non che la stessa sua dissoluzione acquosa si sarebbe eziandio risentita del solo calorico coagulandosi in massa, come una prima volta c'interveniva d'osservare in quella pure del cristallino di buove. Nè si poteva come in quest'ultimo caso sospettare che una porzione della materia più interna o del nocciolo, fosse andata disciolta e mescolata con quella corticale; perocchè colla maggior solidità e durezza della parte centrale nel cristallino dei pesci, fu certificata anche da noi la insolubilità nell'acqua di tutta la materia che la compone anche ridotta in piccoli frammenti. Che anzi tentata perfino coll'acido acetico mostrò di resistere anche all'azione dissolvente di questo; perchè se non vi restò indifferente rigonfiandosi alquanto non senza acquistarsi una certa trasparenza, vi ricoinparve intera nella sua prima forma ed opacità versandovi sopra del

cloruro di sodio. Dalla somma pertanto delle cose narrate e avvertite da noi, resulterebbero meglio chiarite alcune delle differenze notate già dal Fremy intorno alla composizione del cristallino, sia nelle differenti sue parti, sia nei differenti vertebrati, secondochè vivono nell'acqua o nell'aria, mentre ne rimarrebbero altre assai dubbie e non confermate abbastanza. La mancata coagulazione, per esempio, nel soluto dell'albumina corticale sottoposta alla sola influenza del calorico, non si sarebbe in ogni caso verificata; ed ove fosse pure apparsa costante una tal differenza a riscontro di quella più centrale, si rammenti che nella stessa albumina del siero del sangue manca la solita coagulazione per opera del calore, se con altrettanta acqua espressamente aggiunta, si trovi condotta in uno stato di maggior diluzione. Non si dimentichi giammai la facile mutabilità della materia in genere che perciò appunto fu detta proteica, e come certe sue proprietà vadano e vengano a seconda delle mutate condizioni fisiche e chimiche di essa. La fibrina, per ragion d'esempio, quando è sciolta nella dissoluzione d'un sale alcalino risponde come l'albumina ai diversi reagenti, non escluso il calore; l'albumina mista ad una sufficiente quantità di qualsivoglia sale a base alcalina, si precipita dalle sue dissoluzioni per l'acido acetico, come farebbe la caseina; e questa in presenza particolarmente del solfato di magnesia si coagula come quella per la sola influenza del calorico (1). In somma quando si tratti di stabilire alcuna reale differenza nelle proprietà distintive dell'una o dell'altra di queste materie tanto mutabili e, a così dire, versatili, importa badar bene alle precise condizioni in cui son poste o in cui si trovano naturalmente. Quindi se l'albumina degli strati più

(1) La dimostrazione di quest'ultimo fatto era data recentissimamente dal mio Ajuto Possenti in una lettura alla Società medico-fisica fiorentina nella Seduta ordinaria del 17 Aprile 1859.

esterni del cristallino quando è sciolta anche in discreta quantità d'acqua, non si coagula altrimenti per l'azione del calorico, non si mostra per questo diversa da quella del siero quando sia convenientemente allungato con acqua. Se non che da questo riscaldata fin presso al punto dell'ebullizione, si fa essa comparire come precipitata per la consecutiva aggiunta di qualche goccia d'acido acetico; mentre la ridetta albumina del cristallino, quando non si coagulò pel calore, parve a noi che non si risentisse nemmeno di questo secondo trattamento.

Il cristallino adunque si compone per la massima parte d'albumina che vi sta in condizioni fisiche del tutto speciali, sia in forma di liquido sommamente concentrato e ristretto, sia in istato solido, come nelle parti più dure, ma pronta tuttavia, fuorchè nei pesci, a riprender lo stato liquido in contatto della semplice acqua. Condotta altresì in soluzione artificiale con quest'ultimo mezzo, non si mostra sempre e del tutto medesima a quella più comune sottoposta ai diversi conosciuti reagenti. Quindi com'è diversa la sua disposizione o maniera naturale di esistere, non si può disconoscere nemmeno una qualche modificazione chimica in essa, come fu già in complesso testimoniata dallo stesso Berzelius. Le quali cose bastano, a senso nostro, per intendere qualunque risultato ottenuto dai singoli sperimenti enumerati, nella cui somma riposano le stesse nostre conclusioni.

Il cristallino s'opaca per malattia, e in tal caso conterrebbe della materia albuminosa proprio coagulata, perchè insolubile nella semplice acqua. Lo stesso opacamento morboso osservato talvolta nei cavalli, non dipenderebbe, come taluno opinava, da fosfato di calce ivi deposto ed accumulato, perchè gli acidi meglio appropriati non avrebbero fatto mostra di scioglierne la materia bianca. Niuno però degli agenti chimici discorsi, che pur sono capaci d'opacare questo corpo albuminoso, si potrebbe ammettere come influente per ispiegar quel-

l'effetto, che è la conseguenza di condizioni patologiche stabilite nell'organo destinato alla visione. Si narrano alcuni esempj d'opacamento intervenuto ad un tratto nello stesso cristallino, sia per l'accensione della polvere da fuoco in molta vicinanza degli occhi, sia per l'acqua bollente e pel suo vapore che direttamente giungesse a toccarli; ma neanche di questi fatti, se pure sono stati bene osservati, tu potresti dar piena ragione ricorrendo all'azione coagulante del calorico, perchè male intendereesti come potesse giungere fino al cristallino la temperatura necessaria a farne coagular l'albumina.

Sul finire però del nostro esame intorno ai differenti mezzi destinati a refranger la luce nell'interno degli occhi, ci sia permesso notare come il cristallino posto tramezzo all'umor acqueo ed al vitreo, e diviso da essi unicamente per delle sottilissime membrane, serbi tuttavia la sua propria densità e composizione, dove quelli serbano pure la loro che è sommanente diversa. Due umori cotanto acquosi e sottili e conseguentemente pochissimo densi, come i già nominati, è un fatto che stanno all'incontro d'un corpo infinitamente più denso e pur composto d'albumina solubile in acqua, e tutti restano quali erano nella rispettiva loro differentissima composizione e densità, anche per qualche tempo dopo la morte. In somma quel gioco d'endosmosi e d'esosmosi, che parrebbe dovesse avvenire sì facile traverso ai setti membranosi che dividono in varie parti il contenuto dell'occhio, non ha luogo certamente almeno finchè dura la vita; e questo esempio può bastare a render molto più cauti coloro, che troppo facili ricorrono a quel giuoco medesimo per farsi ragione d'alcuni fenomeni proprj allo stesso animale vivente. Oltredichè ben considerata e valutata la composizione del cristallino a riscontro degli umori che lo circondano, invece d'opinare con alcuni che quello riceva alimento e nutrimento in particolare dall'acqueo, si direbbe più volentieri che sul medesimo cri-

stallino si condensa e si consolida tutta l'albumina che vi può esser recata dal sangue, mentre il vicolo acquoso separato da essa serve ad alimentare gli umori che lo tengono in mezzo.

Il pigmento nero, che disteso, come ognuno sa, sulla corioide è pur contenuto generalmente negli occhi, fu preso da noi a subbietto speciale d'alcune ricerche comparative, dal momento che ci trovammo a studiare quella materia scura rinvenuta già nelle ossa affette da cancro melanotico. E perchè moltissima è la somiglianza riconosciuta tra questa e quello, non tanto nelle forme istologiche, quanto anche nelle chimiche proprietà, l'esame nostro sull'indicato pigmento, che porrà termine alle nostre indagini sulle materie racchiuse nel globo oculare, servirà di guida non meno opportuna che utile per passare a discorrere della materia propria così della vera, come della falsa melanosi.

Il pigmento nero degli occhi, che osservato col soccorso del microscopio apparisce risultare da cellule ripiene di molti granellini scuri, si separa dal tessuto che lo ritiene, per assoggettarlo ai nostri studj, racchiudendo in una toppa di tela fitta e sottile quanto resta aderente alla superficie interna della sclerotica, vuotato che sia l'occhio, e premendolo e agitandolo lungamente nell'acqua. Questa divien torba e scura per la materia colorante che vi resta sospesa, e che è capace di turbare e scurire egualmente una gran massa d'acqua più volte rinnovata, mentre ne rimane ancora tinta la tela col tessuto organico che vi fu racchiuso. Il pigmento che può ottenersi maggiormente puro con tal mezzo d'estrazione, più meccanico, che chimico, si è quello che in piccola quantità deponesi col tempo verso il fondo del vaso, perchè nell'acqua che tien sempre sospeso ogni rimanente, deve anco trovarsi ciò che poteva cederle quella rete vascolare e nervosa in cui stava raccolto lo stesso pigmento.

Per gli acidi solforico, cloridrico e azotico, versati in certa

quantità ne' liquidi di lavatura sempre torbi e nerastri, si precipita la materia pigmentaria come coartata e ristretta sulle pareti e sul fondo del vaso, serbando immutata la sua propria tinta, e lasciando i liquidi perfettamente schiariti ed incolori, eccetto quello acido per acido azotico, in cui trasparece un color giallognolo riflesso dallo stesso precipitato. Fatto digerire nell'alcool il deposito che aveva sostenuto l'azione anche prolungata in particolare dell'acido solforico, vi si mantenne egualmente immutato senza cedere a quello la più piccola parte del suo proprio colore. Decantati i suddetti liquidi acidi, e posti in loro vece i rispettivi acidi concentrati sulla materia che vi si trovava in deposito, questa svolse un po' più di giallognolo pell'acido azotico, senza perdere gran fatto della sua tinta bruna, che però resisteva di più all'acido solforico, quantunque si mostrasse anch'esso leggermente tinto in giallognolo. Ma l'alcool sostituito nuovamente all'acido, non valse ad estrarre il più leggiero colore dalla materia che avea sofferto anche quest'ultimo trattamento. L'acido acetico concentrato versato del pari nell'acqua che teneva in sospensione il pigmento, anzichè precipitarne come gli altri la materia sospesa, parve esercitare sovr'essa qualche azione dissolvente; se non che per un filtro di carta passò il liquido chiaro e tinto appena di giallo, mentre restò su quello come insoluto la maggior parte della materia bruna. La potassa caustica versata come sopra, fece mostra di sciogliere molto meglio il pigmento, rischiarando assai più la opacità, e volgendo più decisamente al giallo il color bruno del liquido, che filtrato per carta non lasciava sul filtro quasi punta materia indisciolta. L'ammoniaca infine cedeva di gran lunga alla potassa nell'operare questi medesimi cambiamenti. Del resto anche il sublimato corrosivo precipitava a mò degli stessi acidi minerali il pigmento in sospensione nell'acqua, senza alterarne affatto la tinta; mentre l'acqua stessa esposta all'azione del solo ca-

lorico fin anche al bollore, non valeva a precipitarne il pigmento che vi rimaneva sospeso quasi come prima, e solamente col tempo si mostrava per poco abbassato dalla superficie del liquido. La qual cosa ravvicinata alle precipitazioni complete, operate senza alcuna distinzione in particolare dagli acidi minerali summentovati, ti pone maggiormente in chiaro che le divisate reazioni spettano precipuamente alla materia pigmentaria, e non all'albumina che vi si potrebbe ammettere unita e disciolta come un'impurità.

Il pigmento più puro che potevasi ottenere, come fu detto, in forma di sedimento nero, molle e leggero, fu raccolto ed esposto a calor moderato finchè perduta tutta l'acqua, si ridusse a ben poca materia scura interamente disgregata in polvere finissima e leggiera. Su questo pigmento secco si volle tentare l'azione sì dell'etere, che dell'alcool bollente, i quali però lo lasciarono com'era, sempre bruno e del tutto insolubile. Si volle altresì sperimentare di nuovo l'azione dissolvante della potassa caustica, che quantunque coadiuvata dal calore, lasciò tuttavia alcuna parte indisciolta dello stesso pigmento. Il soluto però si mostrava intensamente colorato in giallo marrone, e saturato cogli acidi acetico e solforico, deponeva un precipitato bruno non senza far sentire qualche leggiera emanazione di gas acido solfidrico. Il gas cloro in corrente molto prolungata valeva a togliere affatto ogni colore al pigmento sciolto particolarmente in potassa, da cui si deponeva finalmente della materia in fiocchi bianchissimi; la qual cosa non avveniva precisamente operando nell'istessa maniera sul pigmento rimasto in semplice sospensione nell'acqua; perocchè si scolorava anch'esso, ma non così pienamente, che alla fine della sofferta alterazione caduto al fondo del liquido, non lasciasse trasparire qualche tinta giallognola. Finalmente esposto quel pigmento secco all'azione del nudo fuoco in un piccolo tubo di cristallo, non si fonde nè si ri-

gonfia scomponendosi, ma sviluppa dei fumi densi dall'odore di corno bruciato e di reazione alcalina, e lascia molto carbone al fondo, e dell'olio empireumatico giallastro aderente alle pareti del tubo. Il carbone poi bruciato a contatto dell'aria in cassula di platino lascia come ultimo residuo fisso, della cenere biancastra con qualche sfumatura rossiccia, esente di sali alcalini, e composta massimamente di fosfati terrosi senza solfati, con tracce di silice e con ferro ben manifesto per le note reazioni, e meglio anche di quello riscontrato pure nei liquidi in cui avvenne il suindicato scoloramento per opera del cloro.

Tutte queste reazioni, che ne' loro principali tratti coincidono con quanto ne aveva già riferito il Berzelius, furono da noi riscontrate nel pigmento nero estratto e raccolto nell'indicata maniera principalmente dagli occhi di buove. Se non che al pigmento considerato come pura e semplice materia colorante, potrebbero non appartenere tutte quelle proprietà come sopra osservate e notate, perocchè a somiglianza della materia colorante sanguigna, quale fu ritenuta in principio, potrebbe quello risultare d'una materia solfo-azotata comune e d'un'altra proprio colorante, anche in piccolissima quantità, ad essa aggiunta e strettamente unita. Laonde ciò che possiamo riferire più propriamente al colore, si è la sua resistenza da un lato, le sue mutazioni dall'altro in contatto de' chimici reagenti. Potrebbe anche assomigliarsi il pigmento alla materia cornea, in cui si mostrano varie tinte, che pure non sono separabili da essa, e quindi non conosciute abbastanza, nè ben definite. Tuttavia lo studio come sopra eseguito sul pigmento nero degli occhi era il solo che ci potesse condurre a stabilire delle chimiche somiglianze tra questo e la materia della vera melanosi, che si mostra egualmente in forma di cellule e di nere granulazioni ivi racchiuse.

Dalle ossa pertanto, come fu detto, alterate per cancro

melanotico, incomincia l'esame nostro sulla materia pigmentaria morbosa, che se n'era distaccata in parte pella loro digestione nell'acido cloridrico, e in parte era rimasta come insolubile dopo la loro susseguente riduzione in gelatina. E volendo esser breve, dirò in compendio che essa era insolubile affatto così nell'acqua fredda, come in quella bollente, così nell'alcool, come nell'etere anche riscaldati fino al bollore; che non si scioglieva neppure negli acidi minerali conservando pure immutata la sua tinta bruna, che volgeva al giallastro solamente nell'acido azotico; che parimente insoluta ed immutata restava per l'azione riunita dell'acido solforico e dell'alcool, non meno che per quella isolata tanto dell'acido acetico, quanto dell'ammoniaca; che nella sola potassa scioglievasi, ma in parte soltanto, somministrando però un liquido ben colorato in giallo marrone; che il soluto perdeva ogni colore per la solita azione del gas cloro, il quale scolorava pure, ma non così pienamente la intera materia, quando era in particelle grossolane sospesa nell'acqua, restando però in ogni caso ben dimostrata nel liquido la presenza del ferro; che la materia medesima si scomponeva al fuoco senza fondersi, e con poco rigonfiamento, emanando del fumo denso ammoniacale, e dell'olio empireumatico giallo-bruno, e lasciando per ultimo pochissimo residuo cinereo rossastro, composto principalmente da sesquiossido di ferro. In somma per tutti questi risultamenti niuno è che non veda, come il pigmento della vera melanosi si possa fin d'ora dichiarare capace delle medesime reazioni di quello nero contenuto negli occhi. Che se in tutto e per tutto non vi fu esatta eguaglianza nelle singole prove sostenute dalla materia posta al confronto, si consideri che quella morbosa doveva essere anche più impura dell'altra, perchè raccolta dalle ossa in modo ben diverso, e dopo che avea risentito l'azione dell'acido cloridrico, o dell'acqua bollente, e perciò anche contaminata di più da materia sanguigna coagu-

lata. Quindi anche non è difficile rendersi conto della mancanza dei sali terrosi, e della prevalenza del ferro nelle ceneri summentovate. Ma lo studio per noi stessi eseguito più tardi sulla vera materia melanotica, sottoposta ai medesimi trattamenti ed estratta più specialmente da un fegato e da alcuni gangli linfatici, che n'erano morbosamente guasti, aggiunse anche maggior valore alle prime nostre osservazioni, e confermò in un punto i tratti principalissimi di somiglianza già ravvisati tra essa materia e il pigmento nero degli occhi.

Con ciò stimiamo d'aver chiarito un subbietto che dal lato chimico lasciava ancor molto a desiderare. Imperciocchè non erano troppo accurati, nè troppo concordi, nemmeno i pochi saggi chimici allegati fin qui a schiarimento della materia pigmentaria, onde risulta la vera melanosì, quando si rammenti, a cagion d'esempio, che Bruch la diceva capace d'essere scolorata dal cloro, che Wogel affermava il contrario, e che Schmidt la diceva solubile negli acidi, massime nell'acetico, ammettendo silice e gesso nelle ceneri da essa lasciate. Nulladimeno Robin e Verdeil non esitavano punto a riunire in un solo e medesimo pigmento, tanto quello della vera melanosì, quanto ogn'altro fisiologico e normale, che in forma di granulazioni nere o bruno-rossastre, ora libere, ora disposte in cellule, si mostra in varie parti del corpo, compreso anche quello delle produzioni cornee, e della pelle in particolare dei negri. E come se per via di chimiche investigazioni loro proprie, ne avessero già certificato quasi la perfetta identità, si compiacevano altresì di designarlo tutto quanto sotto lo specioso nome di *melanina*. Ma tranne quello che si riferisce al pigmento nero degli occhi, e che è tratto principalmente dai saggi eseguiti già da Berzelius, non recano essi alcun fatto chimico nuovo per sostenere comunque che a quel medesimo pigmento appartengano essenzialmente gli altri tutti, che pure si mostrano delle stesse forme e dello stesso colore. Non conto del resto quanto vien ripro-

dotto anche sulla melanosi del cavallo studiata già da Lassaigue, perchè fino da L'Heritier che v'apponeva per giunta una sua propria osservazione, ben si comprende che si tratta di falsa melanosi. Infatti oltre alla materia colorante che si sarebbe sciolta nell'acido solforico diluito, e in parte anco nella semplice acqua, si riscontravano nel prodotto morboso e l'albmina, e la fibrina, e i grassi, e i sali che pure spettano al sangue, dal quale in ispecial modo alterato si faceva apertamente derivare la colorazione melanica. Il pigmento pertanto della vera melanosi, studiato chimicamente da noi in particolare nella specie umana, sarebbe il solo dimostrato finqui anche dal lato chimico non diverso da quello nero degli occhi, il quale per gli stessi Robin e Verdeil sarebbe pure un misto di varie sostanze organiche con sali specialmente terrosi. Quindi a nulla giova, per nostro avviso, quell'analisi elementare eseguita al solito da Scherer sullo stesso pigmento normale, che sola si produce oggi come cosa nuova, e che in sostanza lo farebbe comparire per poco distinto dalla composizione delle stesse materie azotate più comuni. Quello in fine che di chimico sappiamo intorno al pigmento in genere così delle produzioni cornee, come della pelle dei negri, resta precisamente qual era in addietro, e resta tuttavia nella incertezza, come fu accennato, perfino l'esistenza d'un principio colorante, o, se vogliamo, dell'olio colorato di Vauquelin, e del solfuro di ferro sospettato da altri (1).

(1) Baudrimont studiando poco fa le ceneri ottenute per la combustione dei capelli di diverso colore, non esclusi nemmeno i bianchi, notava certe differenze massimamente nella proporzione de' sali di calce, e del sesquiossido di ferro; e quindi si mostrava anche propenso ad attribuire a questo metallo in particolare la cagione precipua delle loro diverse tinte. Ma, per giudizio pure di chi el riferiva le di lui stesse esperienze, non davano esse argomento bastevole nemmeno a riprodurre un simile concetto, tra perchè erano poco numerose, tra perchè non dimo-

Fermandoci dunque per ora alla dimostrazione già data, se non dell'assoluta identità, almeno della perfetta somiglianza ne' chimici attributi fra il pigmento della vera melanosi e quello nero degli occhi in particolare, conchiuderemo che sì l'uno, che l'altro, non ha di comune colle proprietà distintive dell'ematosina, se non la resistenza grande del colorito all'azione tanto degli acidi, quanto degli alcali più forti e concentrati. Del rimanente ne differiscono ambedue e per la insolubilità in tutti i mestrui che sono speciali dissolventi di quella, e per la solubilità parziale nella stessa potassa caustica, e per le mutazioni della tinta che volge sempre al giallo per ogni chimico reagente che l'alteri anche profondamente, e per la mancanza infine del ferro in quella proporzione che è tutta propria e distintiva della stessa ematosina. Intorno a che i nostri risultamenti sono pure convalidati dall'autorità di Lehmann, il quale ricercando e valutando particolarmente il ferro nel pigmento normale, non lo trovava che per una quarta parte d'un intero su 100, mentre nell'ematosina, come sapete, ascende fino a sette intere unità. Ora immagini a sua posta chi vuole, che il pigmento fisiologico, come quello morboso, si produce nel vivente organismo segnatamente dalla materia colorante propria del sangue. Per noi, fatto il debito conto delle differenze soprannotate, non sarebbe mica più agevole a intendersi la sua origine da quella, piuttostochè da qualsivoglia altra materia sanguigna; e l'assenza in particolare del ferro come uno de' suoi elementi integrali, ci disporrebbe quasi a ravvisarlo prodotto di sana pianta, meglio che derivato dall'ematosina. Ma passiamo ad altro, che pure varrà a chiarir maggiormente questo nostro pensiero.

Rammenterete che alcuni gas acidi, come il carbonico e il

stravano neppure che la varia quantità del ferro seguisse la ragione della varia intensità del colorito. V. *Journal de Pharmacie et de Chimie*, 1839.

solidrico, erano capaci di volgere prestamente al nero o al bruno-verdastro il color proprio del sangue, posto in semplice contatto dell'uno o dell'altro. Quindi certe colorazioni scure, o certe macchie livide ed atre, bene spesso avvertite nel disseccare i cadaveri, sono state dagli Anatomici attribuite con ragione ai suddetti gas sviluppati in conseguenza delle cadaveriche scomposizioni, massime in quei tessuti o visceri che primi vi soggiacciono, e che si mostrano più colorati di sanguigno. Non possiamo però convenire con quelli che attribuiscono i medesimi effetti anche all'ammoniaca prodotta dalle medesime scomposizioni; imperciocchè per essa tentata espressamente da noi, il color proprio del sangue resta quasi inalterato, mantenendo sempre la sua tinta rossa, divenuta appena alquanto più cupa od intensa; e si scurisce passando al nerastro solamente quando all'ammoniaca sia congiunto dell'acido solidrico, il quale anche da questa sua unione si fa sentire al colore del sangue, meno prontamente però e meno intensamente di quando era libero. Le stesse colorazioni atro-verdastre osservate nel vivente singolarmente sulle pareti degli antichi ascessi, furono del pari attribuite a sangue alterato per lo stesso gas acido solidrico svolto dal pus fino ad un certo punto corrotto; nè può addursi alcuna cosa in contrario, dacchè certissimo è il fatto di quella mutazione nel colore del sangue per opera del gas summentovato. Quello però che non possiamo concedere ed ammettere con pari facilità, sarebbe la spiegazione del fatto secondochè è stata data da alcuni, i quali ritengono essersi prodotto del solfuro di ferro da una reazione suscitatasi tra l'idrogeno solforato e l'ematosina. Per la qual cosa si designa lo stesso solfuro di ferro come cagione precipua di quel cambiamento di colorito, e si novvera quindi tra le materie della falsa melanosi, cioè tra quelle che possono dar le apparenze della vera, ed esser tutt'altro che vero pigmento.

Considerando che nell'ematosina sta unito cogli altri elementi il ferro anche in proporzione notevole, e che il gas acido solfidrico sottrae questo metallo in generale dalle sue diverse unioni per formare un solfuro bruno-verdastro insolubile, fu presto immaginata una simile reazione anche tra esso gas e il color proprio del sangue, la quale dava appunto ragione più che soddisfacente del mutato colore. Niuno per altro si studiò di confortare l'asserto nemmeno con quelle prove indirette di più facile esecuzione, dacchè non si potrebbe esigere veramente una dimostrazione diretta. Noi pertanto abbiám voluto prima saggiare nelle opportune condizioni la sensibilità del sesquiossido di ferro all'azione del gas acido solfidrico, ed abbiám appreso che non è veramente inferiore a quella dimostrata verso gli altri reattivi più acconci a far manifesta la presenza del ferro. Sciolto infatti del sesquiossido di ferro in unione all'acido cloridrico in una quantità d'acqua relativamente a quello sì grande, da contenerne circa un ventottomillesimo del suo proprio peso, vi fu fatto traversare del gas acido solfidrico, che rese il liquido appena opalino; l'aggiunta consecutiva d'alquante gocce d'ammoniaca fece prendere immediatamente allo stesso liquido un color bruno-verdastro, che si mantenne senza deposizione del solfuro formatosi. Ciò posto, nel sangue non mancherebbe in vero la quantità di ferro necessaria per risentirsi anche molto più intensamente dell'azione medesima del gas summentovato, e non mancherebbe nemmeno l'alcalinità richiesta come indispensabile alla produzione del solfuro metallico. Ma giovi qui ricordare che nel sangue il ferro non si trova, come converrebbe meglio, nello stato di sesquiossido disciolto da un acido; si trova bensì, come sapete, a far parte integrale d'un composto organico qual'è l'ematosina, che non lo cede, per consenso di tutti, ai più comuni ed appropriati reagenti, se prima non venga essa profondamente alterata nella sua propria ed essenziale com-

posizione. L'onde non si potrebbe ammettere che il gas acido solfidrico valesse a scoprirlo nel sangue per una reazione, che si verifica ordinariamente tra esso congiunto più specialmente ad un alcali, e il ferro in combinazione salina particolarmente a base di sesquiossido. Tuttavia abbiamo sciolto del sangue in molta acqua per modo che la soluzione contenesse tanto ferro pertinente all'ematosina, quanto press' a poco era quello a bella posta saggiato di sopra in soluzione nella semplice acqua; abbiamo egualmente tentato con una corrente del medesimo gas il soluto sanguigno tinto chiaramente di rosso e trasparente così, che tosto si poteva discernere qualunque cambiamento del suo proprio colore, ed abbiamo osservato che questo resisteva per un certo tempo inmutato, poiolgeva più o meno allo scuro; ma non avea luogo nemmeno questa mutazione se nel liquido era stata aggiunta dell'ammoniaca. Lo che starebbe in aperta contraddizione con ciò che erasi osservato nella semplice acqua resa a bello studio leggerissimamente ferruginosa, in cui l'ammoniaca aggiunta era quella che determinava la reazione necessaria a produrre il solfuro di ferro. Abbiamo inoltre osservato che il noto cambiamento di colore si manifestava immediatamente alle prime bolle di gas solfidrico in una soluzione di sangue molto più concentrata e rossa, come nello stesso sangue sfibrinato coi globuli interi, che pareva dovessero ritardare di più la supposta reazione del composto organico ferruginoso e colorato, che sta in essi racchiuso e strettamente avvinto all'albumina globulare. Ma volendo corroborare il nostro assunto delle maggiori prove possibili, abbiamo continuato a far traversare lo stesso gas per un tempo lunghissimo principalmente in quella soluzione di sangue, che indi è stata abbandonata al riposo in contatto libero ed esteso coll'aria atmosferica. Dopo ciò fu decantato più volte il liquido, che seguitava sempre a deporre della materia d'un color chiaro bigiastro; e filtrato in ultimo per carta, quando avea perduto

anche ogni puzzo d'idrogeno solforato, serbava tuttavia una tinta fosca e verdognola, in cui traspariva appena del color rosso-bruno. Le quali cose erano in vero più acconce a smentire, che a dimostrare la concepita formazione del solfuro metallico. Contuttociò si voleva ricercare anzi tutto, se nel liquido filtrato sussistesse ancora l'ematosina colle sue più distintive proprietà in un col suo proprio ferro, e nel caso che questo ivi mancasse, ricercarlo eziandio nei depositi. Estratta pertanto l'ematosina da esso liquido sottoposto sì all'uno, che all'altro, de' due ben noti processi, comparve sciolta dove più, dove meno copiosamente nell'alcool, tanto acido, quanto ammoniacale, manifestando le solite tinte, forse alquanto più cupe dell'ordinario; comparve colle solite apparenze anche deposta dall'alcool evaporato; si sciolse pure nella potassa caustica colorando il liquido in verde-bruno, e ritornò d'un rosso cupo precipitata per l'acido cloridrico; lasciò infine un residuo ben manifesto di sesquiossido di ferro, bruciata compiutamente anche dopo aver sostenuto i trattamenti accennati. A dir tutto in breve, essa non differiva affatto dalla maniera di comportarsi della comune ematosina, senza poterla dichiarare, non che priva, neanche meno ricca di ferro. Quindi si rendeva quasi superfluo ricercare questo metallo nei depositi del sangue trattato con acido solfidrico, tanto più che lavati con acqua comparivano più bianchi, e senza indizio di particelle nerastre colle apparenze almeno del solfuro di ferro; oltredichè erano essi talmente voluminosi, da far credere anco per questo che risultavano non già da solfo precipitato in un col supposto solfuro, ma per la massima parte da materia organica sanguigna modificata in conseguenza del sofferto trattamento. Nulladimeno riuniti tutti in un solo, che fu bruciato per l'azione congiunta del fuoco e dell'acido azotico, lasciarono delle ceneri con qualche indizio di sesquiossido di ferro, che si rese più manifesto per opera dei chimici reagenti. Lungi

però da riconoscere in questo pochissimo ferro la prova d'un po'di solfuro, cui volesse taluno ancor sostenere formato dalla congetturata reazione, noi amiamo meglio derivarlo e dalla materia organica che faceva parte dei depositi, e da quanto può esser trasportato nel liquido dalla corrente dello stesso gas acido solfidrico; imperciocchè fatto questo traversare a bella posta per dell'acqua pura e solamente resa alcalina come lo stesso sangue, noi abbiamo riscontrato pure la presenza del ferro nel residuo lasciato dall'evaporazione dell'acqua medesima.

Dalla somma pertanto delle cose discorse si può in vero concludere, che è del tutto gratuita l'asserzione di coloro, che novcrano anche il solfuro di ferro tra le materie che sono cagione di certe colorazioni scure o false melanosi. Che se il sangue si risente del gas acido solfidrico, mutando in effetto il suo proprio colore in quello che potrebbe pure assomigliarsi all'indicato solfuro, ciò non prova punto la formazione di questo che vien escluso per le esperienze e le ragioni addotte, delle quali non ultima è anche la gran rapidità del fenomeno di fronte alle difficoltà da superarsi per dar luogo alla necessaria reazione. Nè si dica che il ferro dell'ematosina potrebbe trovarsi meno strettamente unito agli altri corpi elementari, e quindi molto più accessibile all'azione del gas più volte ricordato, quando il sangue si trova stagnante e in ispecial modo alterato o corrotto; perocchè dal sangue espressamente abbandonato all'ordinaria putrefazione noi riuscimmo pure ad estrarre dell'ematosina, che serbava tuttavia inalterate in un col suo ferro le principali proprietà. D'altra parte qual meraviglia se si muta comunque il colore del sangue per l'acido solfidrico, senza dover riconoscere la più piccola alterazione di composto nell'ematosina? Non avvien egli precisamente lo stesso nelle varie mutazioni sofferte sì da questa, che da quello, per opera in genere tanto degli alcali, quanto degli

acidi, senza rammentare le altre sostanze a voi ben note, e meno capaci eziandio di qualunque chimica affinità? Qual'è ella, di grazia, la ragione onde lo stesso gas acido carbonico reca nel sangue una somigliante mutazione? Niuno finalmente si sarebbe accorto che noverando il solfuro di ferro tra le materie della falsa melanosi, si veniva in tal caso a ravvicinar questa alla vera per modo, che niuna differenza chimica sarebbe esistita fra loro, giusta il parere di chi supponeva ancora lo stesso solfuro come cagione del pigmento nero delle produzioni cornee e della pelle dei negri.

Come materia dalle apparenze melaniche possiamo qui ricordare anche l'*ematoidina*, rinvenuta comunemente, a quanto si dice, in certi notabili versamenti sanguigni, come ne' focolaj apoplettici, in alcune cisti epatiche e nella cavità degli aneurismi. Secondochè ne riferimmo altra volta, sarebbe stata essa volentieri considerata quale ematosina che aveva perduto il suo proprio ferro, in conseguenza di speciali modificazioni sofferte dal sangue effuso e raccolto nei tessuti viventi. Sulla quale congettura però siamo in grado d'emettere ora anche un più severo giudizio, avendo conosciuto in più e diverse maniere come resti sempre unito agli altri elementi anco quello metallico spettante al composto organico colorato del sangue. Sospettammo allora perfino che l'*ematoidina* fosse stata scambiata colla vera materia pigmentaria, perchè se differiva da questa nelle forme cristalline, e alcun poco eziandio nel colore, le si poteva ben assomigliare quando fosse stata veramente dimostrata e la sua insolubilità in quei medesimi mestrui che non sciolgono affatto il pigmento, e la sua solubilità soltanto parziale nella stessa potassa caustica e bollente, e la mancanza in fine del ferro come uno de'suoi peculiari elementi. Ma nel trattato degli stessi Robin e Verdeil troviamo in vero, che mentre si dice l'*ematoidina* essere stata studiata molto dagli anatomici col mezzo del microscopio, e

non offrire alcuno dei caratteri propri dell'ematosina, si conviene altresì di non dar molto peso ai saggi chimici eseguiti nel campo dello stesso microscopio, e non si fa menzione di quella sua origine come sopra congetturata. Che anzi si dubita forte che ora il color della bile, secondochè parve allo stesso Lebert, ora il colore del sangue medesimo, fossero propriamente quelli che tingevano di scuro la materia cristallina, del resto indeterminata e sconosciuta, a cui si volle dare il nome d'ematoidina.

Anche la materia che rende *fuliginosi* certi liquidi specialmente rigettati per vomito, o che vi comparisce in forma di sedimento rassomigliato alle *fondate del caffè*, può noverarsi tra quelle capaci di dar delle false colorazioni melaniche. Noi rendiamo grazie particolarmente al Dott. Minati, che ci porgeva più volte l'occasione d'esaminare alcuni di questi liquidi vomitati in specie da un uomo di circa trent'anni, in cui scorgevasi una grande intolleranza di stomaco, ed avvenivano facilissimi i vomiti per affezione cancerosa, che condusse a morte l'infermo. Niuno indizio della presenza di globuli sanguigni nelle materie rigettate come sopra, appariva alla osservazione microscopica accuratamente eseguita dal Professore d'Anatomia patologica, che solamente vi distingueva poche cellule epiteliali. Raccolto da noi in particolare il sedimento scuro, fu trattato prima con alcool bollente per separarne la materia grassa che vi si mostrava copiosa, e che pareva appartenere più che ad altro, all'alimento ingerito. Indi per la solita digestione nell'acido solforico diluito, e poi nell'alcool alla temperatura ordinaria, ne fu estratto e disciolto un colore che in tutto e per tutto corrispose esattamente come la vera e propria materia colorante sanguigna. Solamente una volta la materia estratta egualmente dal sedimento, senza averlo però in precedenza purificato con alcool, non si precipitò in modo ben distinto dalla soluzione ammoniacale per opera dei

noti sali terrosi; del rimanente si mostrò sempre fornita di tutti i più distintivi attributi dell'ematosina; e perfino dalla complessiva materia sedimentosa si svolgeva per la potassa caustica quel color verde cupo proprio della colorante sanguigna. In somma era questa che alterata nelle sue più consuete apparenze, ma sostanzialmente immutata, comunicava ai liquidi summentovati quelle tinte, che sono generalmente di sinistro indizio nella prognosi dei Medici (1).

Finalmente Guillot, pochi anni or sono, produceva alcuni studj da lui eseguiti in compagnia di Melsens particolarmente su quella materia nera, onde risultano inacchiati in ispecial modo i polmoni dei vecchi; e non esitava ad affermare che essa non è dovuta a sangue in qualsivoglia modo alterato; non è il prodotto di peculiari secrezioni patologiche; non è vero e proprio pigmento, e non deriva nemmeno dalle emanazioni carbonose ispirate coll'aria che s'introduce nei polmoni durante la vita. Senza escludere però che l'una o l'altra di

(1) Alcune colorazioni verdastre, volgenti più o meno anche al bleu, erano state osservate nelle ossa che da lungo tempo giacevano sepolte in certi terreni; ed erano state attribuite a qualche composto di cromo e di rame formatosi per la reazione lenta dei minerali che filtravano nella parte inorganica delle ossa. Ma in questi ultimi tempi avvisava Nicklès doversi riporre tutta la cagione dell'indicato fenomeno nella formazione piuttosto d'un fosfato di ferro cristallizzato, identico a quello incontrato e distinto col nome di *vivianite* dai Mineralogisti. Quindi anche la tinta biecastra osservata nella marcia di certe suppurazioni si sarebbe oggi derivata più volentieri dalla cagione medesima, che dal supposto bleu di Prussia, o dall'indaco; e Schiff intendeva poco fa a dimostrare la presenza di quel fosfato di ferro nei pus in particolare d'una piaga cancerosa, che appariva tinto dello stesso colore; se non che le prove da lui addotte rendono agli occhi nostri men che soddisfacente la sua dimostrazione. V. *Journal de Pharmacie et de Chimie*, 1852.

Anco questa citazione cade in acconcio per indicare quante materie sono state supposte prima che certificate, affine di rendersi conto delle varie tinte osservate in certi prodotti morbosi.

siffatte materie possa effettivamente cagionare delle tinte scure negli organi del respiro, giusta le indagini anteriori di Tronseau, di Leblanc e d'altri, egli riteneva che quella da lui in particolar modo incontrata e studiata, non era nulla più che semplice carbone, ivi ritenuto e depositato nell'esercizio delle funzioni singolarmente respiratorie, ed accumulato talora fino al punto da porre ostacolo alla piena libertà della respirazione e della circolazione. Infatti dalle più accurate anatomiche e microscopiche osservazioni non sarebbe apparso, secondo lui, alcuno stravaso, nè alcuno indizio di pregressa infiammazione sì acuta, che cronica in corrispondenza del tessuto alterato nel suo proprio colore; il quale niun'altra cosa avrebbe offerto d'innormale, che della polvere nera ora disseminata, ora agglomerata, non però alla superficie libera dei canaletti o delle cellule aeree, ma sì nell'intiere compage del tessuto medesimo. Oltredichè separata, come meglio potevasi, questa polvere da ogni rimanente, si sarebbe mostrata insolubile così negli acidi, come negli alcali, ed avrebbe anche fornito massimamente acido carbonico qual prodotto della sua combustione. A nostro avviso però non basterebbero queste prove per dichiarar quella materia come vero e proprio carbone; imperciocchè lo stesso pigmento nero si distingue per la insolubilità almeno parziale anche nella potassa caustica, e non v'ha quasi composto organico che non contenga il carbonio in quantità molto superiore a quella d'ogni altro elemento, senza dire che nelle materie coloranti in genere, la sua quantità prevale anche di più che nelle altre. Quindi le notate reazioni che pure assomiglierebbero al carbone la sostanza nera in discorso, perdono molto del loro valore quando si tratta di distinguere questo corpo da certe materie animali, e in ispecie da alcune coloranti. D'altra parte d'onde può mai procedere quel carbone, che si dice aumentato nell'esercizio delle funzioni vitali, massime nei polmoni dei vecchi? Evidentemente si vuol riferir la sua ori-

gine agli atti della combustione animale, quasi che questa facendosi in certi tempi meno compiuta, desse per residuo anche del carbone, come fa quella artificiale e comune. Ma la combustione animale non ha luogo singolarmente nei polmoni, e non s' esercita sul carbone, che un tempo si credeva segnatamente ivi tradotto dal sangue venoso; sì bene ha luogo, come sapete, nell' intestina compage dell' intero organismo, e s' esercita su quanti sono i materiali che concorrono nella organica mistione. Quindi la combustione medesima differisce da quella comune, anco per la qualità di certi prodotti veramente peculiari, che incontreremo massimamente nelle urine; e ne differisce per le condizioni e pei modi onde s' effettua negli animali viventi, sì che il processo d' una tale specialissima ossidazione non dà nemmeno residuo carbonoso di sorta, quale risulta sempre, a mo' d' esempio, da un legno che arde. Del resto niuno avrebbe mai, come fu detto, riconosciuto la presenza di materia somigliante al carbone nello stesso sangue venoso, fatto anche più nero ed atro per condizioni morbose. Quindi non possiamo in alcuna maniera accogliere l' idea di carbone sfuggito all' azione comburente dell' ossigeno nell' esercizio delle funzioni animali; e quando fosse provato che la materia riscontrata nei polmoni dei vecchi, non era veramente nulla più che carbone, noi saremmo più volentieri inclinati a derivarla dal fumo dei lumi e degli ordinari combustibili in accensione, che spandono nell' aria delle nostre abitazioni un' infinità di particelle esilissime di carbone.

Tra le materie morbose che dal fatto clinico sono state giudicate d' indole maligna, primeggia senza dubbio quella tubercolosa, la quale oggi può dirsi meglio conosciuta per gli studj anatomico-microscopici massimamente di Vogel e di Lebert, che per gli studj propriamente chimici. Non più come un prodotto d' infiammazione, ma come la conseguenza d' una speciale diatesi, essa non forma, a parlar propriamente, un

nuovo tessuto, perchè manca del necessario organamento; nè potrebbe sostenersi altrimenti l'antico concetto, che cioè stesse a rappresentare nulla più che del pus consolidato. La materia tubercolosa infatti, sia che si trovi nello stato *grigio-biancastro*, semitrasparente, duro e brillante, o nello stato *giallo-biancastro*, meno compatto, granuloso e molle, sia che si trovi deposta a mo' di tubercoli propriamente detti, o di granulazioni disseminate, o di vero infiltramento nei tessuti animali, si distingue principalmente per dei globuli che sono più piccoli di quelli del pus, che hanno forme piuttosto angolose, che sferiche, che invece di nuclei contengono generalmente dei semplicissimi granuli anche in numero molto variabile, e che in fine resistono di più e non si dileguano sotto l'azione dell'acido acetico. Questi corpuscoli, o cellule incomplete che dir si vogliano, insieme a varie granulazioni molecolari di grasso, di proteina modificata e di sali, comprese e ritenute con quelli in mezzo ad una sostanza trasparente amorfa, sarebbero gli elementi istologici osservati e giudicati col soccorso del microscopio, che in proporzione variabile compongono ogni specie di materia tubercolosa, finchè dura lo stato di sua *crudità*. Ma più presto o più tardi soggiace a quello speciale mutamento conosciuto da tutti, onde si rammollisce e si fonde, per forma che nella materia liquefatta non si ravvisano più interi i globuli tubercolosi primitivi, e in loro vece si mostrano con alcuni cristalli di colesterina e di fosfato ammonico-magnesiano, i globuli in particolare del pus novellamente prodotto, anche con *detrito organico* degli stessi tessuti compresi nella patologica affezione. Solamente in certi casi, e più spesso nei vecchi, i tubercoli crudi soffrono, in iscambio della fusione, quella che dicesi *trasformazione cretacea*, in cui le granulazioni saline massimamente terrose prevalgono sì, che alla fine prendono il posto quasi d'ogni altro elemento; e più raramente eziandio soffrono la *trasformazione sebacea* o *nera*, a cagione

della somma prevalenza che acquistano le molecole grasse d'ogni maniera.

Quanto alla chimica composizione dei tubercoli, Prout li considerava già come depositi d'albumina incompiutamente sviluppata; Gendrin vi ravvisava coll'albumina anche dei sali in eccesso; Thenard valutava questi a circa 2 sole parti su 100 di materia tubercolosa disseccata, distinguendoli altresì in muriato di soda, fosfato di calce e carbonato della stessa base, qualificando col nome generico di materia animale le rimanenti 98 parti. L'Heritier sulla stessa materia in istato di rammolimento, riscontrava colla proprietà di coagularsi pel calore, per gli acidi e per l'alcool, anche una certa reazione alcalina, e n'estraeva separatamente dell'albumina, della fibrina sommamente molle, della materia grassa e dei sali, come quelli terrosi sunnominati. Hecht coll'albumina e colla fibrina vi designava anche la gelatina, determinando pure di ciascuna la rispettiva proporzione. Reuss per lo contrario faceva comparire la stessa materia in discorso come composta per la massima parte di caseina insolubile con altra solubile, e con altra materia anche *particolare*, noverando pure tra i sali alcalini il solfato, il fosfato, il lattato, e l'olento di soda copioso, non meno che la colesterina ben rilevante fra i grassi. Boudet dichiarava che i tubercoli cedono all'acqua fredda dell'albumina con altra materia solubile somigliante alla caseina, perchè precipitabile coll'acido acetico; che cedono all'acqua bollente della gelatina, e lasciano come residuo insolubile una materia che può assomigliarsi alla fibrina; che cedono all'alcool bollente dell'estrattivo con acido lattico e lattati alcalini, e delle materie grasse copiose, noverando tra esse l'oleina e la margarina, e i loro rispettivi acidi in un collo stesso acido cerebrico, e soprattutto la colesterina che giungerebbe fino a un ventesimo del peso della complessiva materia tubercolosa secca; che finalmente le ceneri ottenute dagli stessi tubercoli

bruciati si componevano di sal marino con carbonato e solfato di soda, e di fosfato di calce con poco carbonato della stessa base, con tracce di silice e di sesquiossido di ferro. Finalmente da due analisi quantitative recate da Simon appariva, che in 1000 parti d'una massa tubercolosa depositata nel fegato si contenevano 826 d'acqua e 174 di materiali solidi e secchi; che in questi se ne contenevano 19 di solo grasso separato col mezzo dell'etere, 22 d'estratto alcoolico, 8 d'estratto acquoso con *piina*, 120 di residuo organico insolubile, 3 di sali fissi, mentre in alcune masse tubercolose rinvenute nella cavità addominale, erano sulle solite 1000 parti, 894 d'acqua, e sole 166 di residuo secco; e in questo 23 di grasso, 12 d'estratto alcoolico con *caseina*, 6 d'estratto acquoso con *piina*, 7 di sali e 56 di *materia tubercolosa cruda*.

Intorno alle quali investigazioni chimiche eseguite e riferite fino al dì d'oggi sulle ridette produzioni morbose, giovi notare che maggiormente furono quelle indirizzate a valutare le quantità, che a riconoscere le precise qualità dei principali composti organici, e che generalmente versarono sulla materia rammollita e quindi variamente alterata, anzichè su quella primigenia o nello stato di sua crudità. Giovi notare non meno che tra le materie designate da quanti si dedicarono a simili ricerche, non havvene alcuna che dir si possa veramente peculiare e distinta da quelle comuni allo stesso organismo in istato di salute, o affetto da ben altre infermità, e che certe somiglianze vagamente allegate ora coll'una, ora coll'altra delle molte azotate fisiologiche tanto proteiche, quanto gelatigene, farebbero al più sospettare che la materia in ispecie azotata dei tubercoli fosse il prodotto d'un incompiuta elaborazione, o, a così dire, il rifiuto di male ed imperfette assimilazioni. Del resto assai meglio determinata può dirsi la composizione dei tubercoli cretacei, i quali si distinguono altresì per le condizioni fisiche della materia, che è friabile e si risolve in gra-

nellini biancastri duri e pietrosi, o colle apparenze del gesso. Si trova infatti che analizzati fino da Thenard furono essi dichiarati composti quasi interamente di materia minerale o salino-terrosa, come risulta dalle 96 parti di questa, e dalle sole 3 di materia animale, rinvenute su 100. Anche L' Heritier li dimostrava composti di 91 e 95 parti della prima, e corrispondentemente di sole 9 e 5 della seconda, dichiarando per giunta esser quella composta di fosfato e di carbonato di calce. Non erano in fine discordi da questi anco i risultamenti dell' analisi di Boudet sulle solite 100 parti della complessiva materia cretacea ben disseccata; se non che nella parte minerale avrebbe egli riscontrato i sali solubili o alcalini, come il cloruro di sodio, il fosfato e il solfato parimente di soda, in copia anche molto superiore a quelli insolubili o terrosi, che risultavano per la massima parte da fosfato di calce con poco carbonato della stessa base, e con tracce di silice e di sesquiossido di ferro. Alle quali cose noi possiamo aggiungere quel solo csempio di tubercolo cretacco incipiente, già citato discorrendo del grasso che fa parte più o meno cospicua delle varie produzioni patologiche, e vogliamo rammentare che in quello la materia inorganica era distante ancora dall'agguagliare il peso della organica, ed era costituita quasi interamente da fosfato e da carbonato di calce in quelle rispettive loro proporzioni rinvenute generalmente così nelle ossa, come in diverse concrezioni calcaree.

Alcuni saggi furono tentati per riconoscere la materia tubercolosa più specialmente negli spurghi dei tisici. Taluno li stemperava e li faceva digerire per qualche tempo nell'acqua; poi versando il tutto sopra una tela, osservava che molta materia animale simile alla fibrina e all'albumina coagulata rimaneva al disopra, mentre ne filtrava un liquido biancastro ed opaco, simile al pus anco per il deposito che indi vi si formava, non meno che per il color rosso-cremisi

che vi svolgeva l'acido solforico concentrato. Altri notava pure che la materia stessa tratta segnatamente dalle escavazioni tubercolose, oltre a render lattiginosa l'acqua in cui veniva agitata, si deponeva al fondo divisa in piccoli grumi d'un color bianco sudicio, anche usando dell'acqua salata, cioè ridotta più densa di quella semplice. All'opposto il solo mucco separato, per esempio, da un'acuta bronchite, vi rimaneva tutto sospeso senza produrre opacamento in ogni parte del liquido, mentre questo perdeva interamente la propria trasparenza e forniva sempre un deposito, se a quel mucco si mesceva a bello studio in qualsivoglia proporzione della materia tuberculosa tratta espressamente da una caverna. Caventou s'adoperava in diverse guise per soccorrere Bourdois nel diagnostico delle malattie di petto, e finalmente s'avvisava di poter differenziare le materie espettorate dai tisici, da quelle provenienti dalla muccosa bronchiale solamente infiammata, per le seguenti chimiche reazioni. Si le une, che le altre, si scioglievano tosto nell'acido cloridrico segnatamente coadiuvato da un certo grado di riscaldamento, colla differenza però che dalle prime si svolgeva in un punto quel color bleuastro, poi bruno, che si produce dalle comuni materie solfo-azotate e proteiche per l'alterazione patita a cagione dell'acido predetto, mentre dalle seconde non si svolgeva in generale che un color semplicemente rossastro. La potassa in oltre usata all'ordinaria temperatura riduceva in massa omogenea e come gelatinosa, tanto le suindicate materie dei tubercolosi, quanto le altre del semplice catarro polmonare sì acuto, che cronico, non diversamente da ciò che s'osserva operando sull'ordinaria fibrina, albumina e caseina. Ma lo stesso acido versato appresso fino a soprassaturarne grandemente l'alcali, riproduceva ancora dalle prime una tinta bleu, e una solamente rossiccia dalle seconde, quale si dice prodursi eziandio da quelle ultime fisiologiche assoggettate ai medesimi trattamenti. Quindi le tinte

bleuastre doppiamente ottenute coll'uno e coll'altro processo si davano per contrassegno dell'accennata distinzione, senza nascondere che un tal carattere era comparso una volta anche nelle materie non tubercolose. Del rimanente aveva esso corrisposto in parecchi casi pratici, avvertendo però che poteva mancare in certi momenti nel corso della stessa tubercolosi, quando cioè non si trovi pus nell'espettorazione. D'altra parte l'addotto contrassegno verificato nel pus tubercoloso a bella posta raccolto dalle caverne polmonari dopo la morte, si dichiarava comune ad ogni altra qualità di pus, non però alla materia del semplice catarro anche vescicale. Frattanto, senza contare il diverso stato di concentrazione dell'acido cloridrico, che può esser cagione delle varie colorazioni osservate, noi vogliamo notar solamente che queste, come le altre maniere di distinzione proposte e riferite innanzi, non varrebbero a differenziare in complesso se non gli spurghi purulenti da quelli semplicemente muccosi; e potrebbero forse meritare una qualche attenzione nel solo concetto che dalla fusione dei tubercoli esclusivamente, o dalla correlativa ulcerazione, potesse derivare del muco-pus, e non mai dalla bronchite, e dalla pneumonite. Conseguentemente il microscopio può meglio soccorrere il diagnostico delle malattie di petto, facendo vedere nelle materie espettorate non tanto i globuli purulenti, quanto gli stessi globuli tubercolosi, specialmente in alcuni frammenti di materia cruda che pure vien rigettata al di fuori. Per ultimo non volendo tacere alcuna cosa tentata sugli sputacchi dei tisici, dirò che più recentemente Campbell vi avrebbe riscontrato dell'acido formico, raccogliendo il prodotto acido della loro evaporazione, saturandolo con soda, e scomponendo il tutto, dopo averlo evaporato, col mezzo dell'acido fosforico che ne rende libero e volatile il formico, asserito per tutti i caratteri che lo distinguono. Se non che per detto e fatto dello stesso sperimentatore, anche questo trovato man-

cherebbe d'ogni importanza in relazione almeno colla qualità speciale della materia, d'onde si poteva presumere edotto; imperciocchè lo stesso acido sarebbe stato appresso riscontrato egualmente da lui, così nelle materie cmesse per vomito, come nelle urine di differenti ammalati.

La materia del cancro, la cui malignità non è meno certa e confermata di quella della precedente materia, per gli effetti veramente malefici che ne derivano all'organismo, traeva a sè l'attenzione dei più celebri Anatomici e Mirografi dell'età nostra, ed era subbietto delle loro più accurate e minute investigazioni. Non è prezzo dell'Opera riprodur qui tutto ciò che in quella fu osservato e notato con sottile disamina partitamente da Wogel, da Lebert, e da Forster, nè le rispettive disquisizioni e le contrarie sentenze intorno singolarmente alla *cellula cancerosa*, che tennero divisa la Scuola di Francia da quella di Germania. Dirò solo in succinto quello che è risultato principalmente dagli studj già fatti e che maggiormente importa anche al nostro proposito. Il cancro consiste in un vero tessuto di nuova formazione, perchè nella materia sua propria concorrono pure delle fibre e dei vasi che la rendono veramente organata e vivente. A questi elementi anatomici s'associano le cellule, i noccioli, i nucleoli, le granulazioni, ed un liquido che resta compreso nell'intero tessuto. Le diverse specie e varietà del cancro dipendono generalmente dalla diversa prevalenza dell'uno o dell'altro degli stessi elementi, come dal vario modo di loro congiunzione. Così nel cancro che diccsi gelatinoso spicca sopra ogni altro quel liquido o succo canceroso che dà al tutto l'aspetto di mucillaggine, e che si ritiene essere il *blastema* o la matrice di questi patologici prodotti. Così nel fungo midollare o encefaloide prevalgono massimamente le cellule, nello scirro le fibre, nel fungo ematode l'elemento sanguigno, senza dire che nel cancro melanotico avvi per giunta il pigmento nero molto copioso, e che in tutti

possono aversi eziandio alcuni prodotti della flogosi, come sarebbe il pus. Del resto nulla veramente di distintivo e specifico nella qualità delle fibre osservate in ogni varietà del cancro, le quali s'assomigliano a quelle ora del tessuto cellulare, ora del fibro-plastico, ora del fibroso, ora dell'elastico, ora dello stesso muscolare, a quelle insomma così dei diversi tessuti normali, come di altri patologici ben diversi. Nulla nemmeno di distintivo e specifico può ammettersi oggi nelle cellule proprie dei tumori cancerosi, dopo gli ultimi fatti posti in chiaro massime da Velpau; di sorte che la cellula cancerosa *tipo* ammessa e sostenuta da Lebert, la quale era pur capace, secondo lui, d'infinito modificazioni ed alterazioni, ha perduto generalmente la sua prima importanza. Quanto poi alle varie granulazioni e inolecole, niuno è che le abbia distinte da quelle comuni ad ogni materia e ad ogni liquido animale in via d'organamento; e tutti le hanno designate al solito di varie specie, cioè di grasso, di proteina, come dicono, modificata, e di sali. Niuna particolarità infine nel liquido spremuto dalla produzione cancerosa, se ne toglia una certa densità che lo rende come mucoso, e la proprietà d'inalbarsi anche per l'acido acetico, onde si disse contenere coll'albumina della piina.

Non mancano invero delle analisi chimiche eseguite anche sulla materia del cancro, ed intese non meno a conoscerne le differenze a seconda delle sue differenti specie. Ma sono tutte piuttosto quantitative, che qualitative, più presto volte a decifrarci le proporzioni de' rispettivi componenti, che ad informarci delle loro precise proprietà; sono governate da principj scientifici diversi, anche troppo inferiori all'altezza delle nozioni chimiche attuali, e versano bene spesso sulle materie tratte dal cadavere, che è quanto dire alterate più o meno dalla stessa cadaverica corruzione; sono per ultimo compiute, a quanto pare, con processi chimici sì differenti e imperfetti

che non permettono di confrontare fra loro i risultamenti ottenuti dalle varie analisi, non che di ravvicinarli alle note risultanze d'uno qualunque dei tessuti normali. Per Collard de Martigny, a cagion d'esempio, la composizione della materia scirrova resulterebbe principalmente da albumina, solubile solamente in parte, e da pochissima gelatina e pochissimo grasso con tracce di fosforo e coi sali più comuni. Per Hecht spiccherebbero soprattutto e la gelatina, e la fibrina con grasso non poco, e pochissima albumina, tanto nello scirro della mammella, quanto in quello della matrice. Per L'Heritier si in questo, che in quello, prevarrebbero invece l'albumina e la fibrina, e i sali stessi, non solo al grasso d'ogni specie ma anche alla gelatina; e poco diversi da questi sarebbero stati i risultamenti di lui anche sul cancro sviluppato nella cute del dorso, e quelli pure di Hasshoff sullo scirro parimente della mammella. Foy, raffrontato l'encefaloide allo scirro, ne avrebbe trovata quasi medesima la composizione, dacchè colla sovrabbondanza grandissima dell'albumina in ambedue, vi scorgeva parimente della materia grassa *bianca* e *rossa*, della fibrina, e i soliti composti minerali solubili e insolubili, compreso il sesquiossido di ferro, tra' quali designava per giunta il *tartrato di soda*, che sarebbe davvero di novissima invenzione. All'opposto per Baudrimont, come per Wiggers, la sostanza principalissima e fondamentale dello stesso encefaloide, sarebbe la fibrina con ben poco di grasso anche somigliante a quello cerebrale, comechè appena fosforato, con pochissima gelatina e meno anche d'*osmazoma*. Per Bibra poi vi rileverebbe sopra ogn'altra cosa della *materia proteica*, così genericamente qualificata da lui, e con essa vi si troverebbe pure dell'albumina solubile, del *glutine*, com'egli lo dice, della materia estrattiva, e del grasso, senza dire dei soliti composti minerali anche copiosi, con prevalenza altresì dei fosfati massime alcalini. Se non che gli stessi materiali organici ed inorga-

nici, e press'a poco nelle stesse rispettive proporzioni, si valutavano e si noveravano cziandio nella composizione d'un cancro del labbro, analizzato dal medesimo Bibra. Finalmente Gorup in un tumore canceroso della parotide avrebbe riscontrato molta *sostanza albuminoide*, della *piina* coll'estratto acquoso, del *grasso fosforato* coll'estratto alcoolico, e i sali fissi consueti. Delle quali cose tutte rinvenute da molti basterà questo cenno a testimonio di certe differenze, che non possono procedere se non dalla diversa maniera di vedere e d'operare. D'altra parte a che vale riprodurre esattamente i relativi prospetti analitici, come ha fatto lo stesso Lebert, quando non muovono da un punto medesimo, e non hanno nemmeno il corredo delle prove onde furono valutate e contraddistinte le singole materie? Tralascio di notare che nell'ficore e nella materia pultacea del cancro ulcerato, riscontrava taluno colla reazione alcalina la presenza dell'ammoniacca e de'suoi composti, non escluso il solfuro, perchè tutto ciò poteva ben dipendere dalla incominciata corruzione della materia organica; e nulla dico in specie del cancro gelatinoso, perchè nulla trovo al di là di quanto fu accennato altrove discorrendo dei tumori più benigni.

Sarebbe stato nostro desiderio esibire qualche analisi in proprio sulla materia tanto cancerosa, quanto tubercolosa, cui avevamo espressamente richiesto ai nostri Chirurghi ed Anatomici; ma non ci fu dato ancora di poterla ottenere nelle condizioni maggiormente desiderate, cioè nello stato di sua prima formazione, ben separata da ogni tessuto fisiologico adiacente, e più lontana possibile dalle ultime alterazioni massime cadaveriche. Tuttavia non vogliamo astenerci dal dire che il metodo analitico migliore da seguirsi sarebbe quello, a giudizio nostro, usato oggi nello studio dei tessuti più complicati, e di quello muscolare in specie, dividendo cioè la materia in una parte solida, e in un'altra liquida, investigando

in questa ed in quella quanti sono i materiali diversi, e per quali proprietà maggiormente si distinguono, ed operando altresì in tutte quelle maniere già divise per meglio conoscerne alcuni, e più esattamente valutare di tutti le rispettive proporzioni. Non presumiamo però che da un simile studio possa mai farsi aperta tutta la ragione dello sviluppo, della morbosa entità, dei mutamenti, e delle male influenze, onde si distingue alla sua volta ciascuna delle materie discorse; ma si abbiamo certa fiducia che l'esame più accurato delle qualità e delle quantità dei loro rispettivi componenti, debba recar qualche lume nell'oscurissimo subbietto. Frattanto dai saggi finora tentati resulterebbe che lo stesso cancro si compone di materia non diversa da quella fisiologica, o al più ne contiene alcuna che del resto è comune a ben altre patologiche formazioni; e chi volesse dire di esso, come dei tubercoli, esser la conseguenza d'albumina che esuberava nell'organismo per difetto delle progressive metamorfosi, si rammenti che nella sua composizione si sarebbe talora mostrata in tanto rilievo la fibrina, da farlo assomigliare al tessuto dei muscoli. Il microscopio che presumeva discernere nella cellula cancerosa la ragione delle specifiche qualità del tessuto morboso, fino al punto di farne a colpo d'occhio la diagnosi, ha dovuto cedere alla forza dei fatti clinici, e renunziare all'importanza da esso posta nella forma tipica di quell'aggregato. Laonde nelle materie discorse non sussistono a rigore nè materiali chimici, nè elementi anatomici veramente loro proprii e distintivi così, che valgano a differenziare in modo certo ed assoluto la loro composizione da quella delle fisiologiche, e di altre patologiche formazioni. Quindi non è rigorosamente esatta nemmeno la denominazione di *prodotti eterologhi* a quelle in generale applicata; quindi anche una classazione chimica, che parve già poco conveniente applicata ai diversi tumori più *benigni*, sarebbe impossibile a

concepirsi per distinguer da questi i *maligni*; però non abbiamo qui dal canto nostro a deplorare abusi, come quello che si fece, per esempio, del microscopio in applicazione più specialmente alla Clinica chirurgica.

Finalmente vogliamo far noto che l'ioduro di potassio e il cloruro di bario sperimentati espressamente da noi, hanno a comune coi sali alcalini in generale, la proprietà di sciogliere la fibrina stessa del sangue già rappresa e consolidata. Conseguentemente anche da questa loro azione ben nota, potrebbe dipendere in parte quella virtù medicamentosa *risolvente* o *fondente* ad essi più particolarmente attribuita, massime quando sono applicati direttamente su certi ingorghi o su certi tumori. Se non che a produrre gli effetti che sono loro più proprij e specifici, concorre per fermo, e in un modo più indiretto ed occulto, la qualità de' rispettivi corpi elementari onde risultano i suindicati composti salini; testimone l'iodio che anche da solo e libero, o sciolto nell'istesso ioduro potassico, serve da medicamento molto più energico, mentre non vale a sciogliere, ma all'opposto coagula e costringe ogni materia animale. Basti per tutti il fatto osservato da noi, che cioè una soluzione d'ioduro potassico *iodurato* non opera altrimenti come dissolvete della fibrina stessa del sangue, perchè l'iodio eccedente che si precipita su questa, contraria e vince l'azione dissolvete del semplice ioduro.

FINE DELLA PARTE PRIMA

INDICE

DELLE MATERIE CONTENUTE IN QUESTO VOLUME

<i>Proponimento</i>	PAG. 3
<i>Cenni generali intorno alla materia propria degli organismi</i>	= 5

PARTE PRIMA

DELLA MATERIA CHE COMPONE PRINCIPALMENTE L'ORGANISMO UMANO.	= 27
SEZIONE I. Liquidi circolanti	= 171
Sangue in generale considerato e studiato più specialmente col soccorso del microscopio	= 171
<u>CAP. I. Albumina in particolare del siero del sangue</u>	= 54
<u>Fibrina del sangue</u>	= 43
<u>Confronto dell'una coll'altra, e tratti di loro somiglianza e di differenza, ri- levati dalle chimiche proprietà, dalla composizione elementare, e dal modo loro di esistere</u>	= 43
<u>CAP. II. Materia globulare rossa del sangue</u>	= 89
<u>Vera e propria colorante sanguigna o ematosina</u>	= 83
<u>Albumina globulare con quant'altro spetta alla chimica composizione de' glo- buli rossi</u>	= 95
Come sia il ferro nel sangue?	= 110
Coagulazione spontanea del sangue	= 119

CAP. III. Metodi analitici usati per valutare le rispettive quantità o proporzioni de' componenti principali del sangue	PAG. 130
Avvertenze al Chimico e al Medico sulle differenti proporzioni normali, e considerazioni sul valore e sul significato delle cifre medie, e delle varianti fisiologiche	= 130
Differenze notate nella quantità de' componenti rispettivi del sangue in relazione così dei differenti animali, come della stessa specie umana nelle varie condizioni della salute.	= 180
CAP. IV. Alterazioni morbose del sangue per aumento più o meno rilevante de' globuli, e ragioni diverse che lo rendono possibile in differenti malattie.	= 191
Influenza del salsasso sulla composizione del sangue circolante	= 206
Alterazioni morbose del sangue per difetto più o meno rilevante de' globuli in conseguenza di cagioni e di ragioni diverse, secondochè si mostra congiunto con una, o con altra infermità	= 210
Influenza dei medicamenti ferruginosi e manganici sulla composizione del sangue	= 221
Spiecazioni ed esempi intorno alle nostre proprie analisi sul sangue di ben diversi ammalati	= 233
<i>Leucodemia</i>	= 241
CAP. V. Alterazioni morbose del sangue per aumento più o meno notabile della fibrina in ogni maniera di Rogosi, avvalorate non meno dalle nostre medesime analisi	= 244
Influenza particolarmente de' sali a base alcalina sulla composizione dello stesso sangue circolante	= 254
Alterazioni morbose del sangue per difetto più o meno sensibile della fibrina, Interpretazioni varie nei differenti casi, nostre analisi e considerazioni sulle emorragie e sul sangue sciolto	= 258
Alterazioni morbose del sangue per notata quantità dell'albumina in conseguenza di ben diverse cagioni, con alcuni rilievi tanto sulla distesi albuminosa, quanto sulle idropi	= 274
Illazioni finali da tutte le premesse alterazioni	= 290
CAP. VI. Alterazioni morbose nelle qualità conosciute de' globuli rossi, della fibrina e dell'albumina del sangue, compresi i modi d'argomentare dai segni esteriori del sangue coagulato, la mutata plasticità della fibrina, e i risultamenti nuovi d'alcune analisi del sangue in caso di semplice stitica	= 305
Ammoniaca e acido solfidrico nel sangue d'alcune malattie così dette putride	= 312

Ancora dei segni esteriori o caratteri fisici del sangue coagulato, e in particolare della *cotenna*, la relazione colle oole alterazioni di quantità e di qualità, o colle differenti malattie PAO. 316

Alcuni espedienti di cura portati direttamente nel circolo sanguigno, come l'iniezione dell'acqua tepida nelle vene, la trasfusione dell'istesso sangue, la corrente elettrica e il percloruro di ferro nella cura degli aneurismi . . . 324

CAP. VII. Materie grasse del sangue nello stato fisiologico, loro aumento morboso, siero *lutescente*, o metodo analitico per ben valutarlo la proporzione » 334

Materie estrattive organiche ed inorganiche del sangue, colle opportune avvertenze sulla loro separazione e valutazione » 346

Composti minerali alcalini e ferrosi contenuti nelle coeri così del sangue, come del siero, alcalinità di questo, proporzione a stato fisiologico di quelli . . . » 350

Alterazioni morboso del sangue sia per difetto, sia per eccesso, tanto nella somma de' predetti composti minerali, quanto in alcune di essi in particolare, colle nostre osservazioni ed aggiunte, massime sul colera o sullo scorbuto » 355

CAP. VIII. Gas contenuti nel sangue, differenze tra il sangue venoso e quello arterioso, ragioni del loro diverso colore, e differenze dello stesso sangue nelle varie provincie del sistema vascolare » 373

Sangue più nero, e viscosità prevalente nelle malattie » 383

Nota sul gas acido carbonico giudicato come influente nella coagulazione spontanea del sangue, e nella quantità della fibrina rappresa. » 396

Sali alcalini usati in medicina collo scopo di ravvivare il colore del sangue, e nuovo elemento di resistenza al poison » 401

CAP. IX. Mezzi, sperimenti e giudizj per riconoscere in ogni caso le macchie di sangue, applicati segnatamente alle questioni medico-legali » 404

Mazze, sperimenti e giudizj volti principalmente a distinguere il sangue umano da quello degli altri animali nelle questioni predette » 437

Linf » 453

Liquidi effusi, tanto sierosi semplici, quanto siero-fibrinosi, seguiti dalle nostre particolari osservazioni e ricerche sugli uni e sugli altri » 457

Liquidi purulenti, composizione, origine, qualità del pus, e *pleonimia* . . . » 479

Liquidi sanguinolenti, con alcuni mutamenti e prodotti del sangue stravasoato nei tessuti viventi, o rigettato al di fuori per diverse vie d'evacuazione. » 495

SEZIONE II. Tessuti **Pag. 504****CAP. I. Tessuti gelatigeni e gelatina** **= ivi**

Cartilaggi o coedria **= 514**

Parte minerale o parte organica delle ossa in generale, e in particolare nei differenti animali, nelle diverse età, ne' varj pezzi del medesimo scheletro e nelle varie parti del medesimo osso **= 520**

Denti raffrontati alle ossa, e queste e quelli alle produzioni cornee, non omissi certi dannosi artifizi usati per tingere i capelli bianchi. **= 541**

Alcuni quesiti intorno alle ossa, formulati dal Medico-clinico, e dal Medico-legale **= 551**

CAP. II. Materia cornea e gelatigena, gelatina e brodi ottenuti dalle ossa, come alimenti. **= 556**

Alterazioni morbose delle ossa, illustrate dalle nostre proprie considerazioni ed analisi **= 570**

Fosfato di calce lo particolare, come alimento o come medicamento **= 589**

Produzioni morbose, o tessuti di nuova formazione, più o meno somiglianti a quelli finora studiati. **= 595**

CAP. III. Tessuto celitico-adiposo, corpi grassi ostri comuni e speciali, loro distintive qualità a riscontro di quelle della complessiva materia grassa ed oleosa, in un coi diversi prodotti delle loro svariate metamorfosi. **= 604**

Origine, elaborazione, assimilazione ed ufficio dei grassi negli animali, fatta anche ragione del loro ingrassamento e del loro dimagrimento **= 623**

Prevalenza dell'intero tessuto adiposo, congiuntamente alla parte, cui prende il grasso anche ridotto a composto sponaceo, le varie patologiche affezioni o produzioni **= 639**

CAP. IV. Tessuto muscolare diviso in parte solida e in parte liquida, studi, valutazioni e rilievi intorno ai rispettivi componenti **= 648**

Differenze nelle carni dei diversi vertebrati, e dello stesso animale, massimo per l'età, coo un cenno d'alcune alterazioni morbose particolarmente nell'uomo **= 670**

Carni, brodi ed estratti per alimento e ristoro dell'uomo sano ed infermo. = 681

Virtù alimentare delle carni in ragione della varia loro cottura, qualità, preparazione e conservazione **= 699**

CAP. V. Tessuto nervo, albumina e grasso fosforato, con quant'altro può servire ad illustrarne la composizione **= 703**

<u>Alcune differenze avvertite in relazione con certe condizioni fisiologiche, e con</u>	
<u>diverse infermità</u>	PAG. 725
<u>Iposofiti e olio di fegato di merluzzo usati come medicamento</u>	= 733
<u>CAP. VI. Umori e cristallino degli occhi</u>	= 742
<u>Pigmento nero e materia della vera melanosì</u>	= 753
<u>Materie diverse noverate fra le cagioni della falsa melanosì</u>	= 762
<u>Materia tubercolosa e cancerosa</u>	= 772

005687141

ERRORI		CORREZIONI
Pag.	Verso	
51	25	acquistavano
107	9	se ne raccolga
109	5	all'evidenza
121	11	trasparenti
127	29	sulle superfici
135	7	ci trasmisero
147	22	dalla materia
154	10	avvisato le cagioni
186	32	morale
200	28	diminuzione
261	5	certificato già
266	16	deficiente
275	10	infiammatore
301	6	filirina
311	25	buon grado
321	28	gli altri
331	11	sola e medesima
336	4	in cristallizzabile
346	18	esempio
357	11	assimilazione
368	per.	evacuazioni
371	nota	vogliamo
405	9	tutto di
479	n/r.	che vi sta
545	1	vo' dire
548	31	che non erasi apposto
621	20	o si sappia
725	19	irritabilità
758	20	resultare d' una
760	22	ora libere

